Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région de la capitale nationale
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2010/041

OCCURRENCE, VULNÉRABILITÉ À LA PÊCHE ET FONCTION ÉCOLOGIQUE DES CORAUX, DES ÉPONGES ET DES GRIFFONS HYDROTHERMAUX DANS LES EAUX CANADIENNES

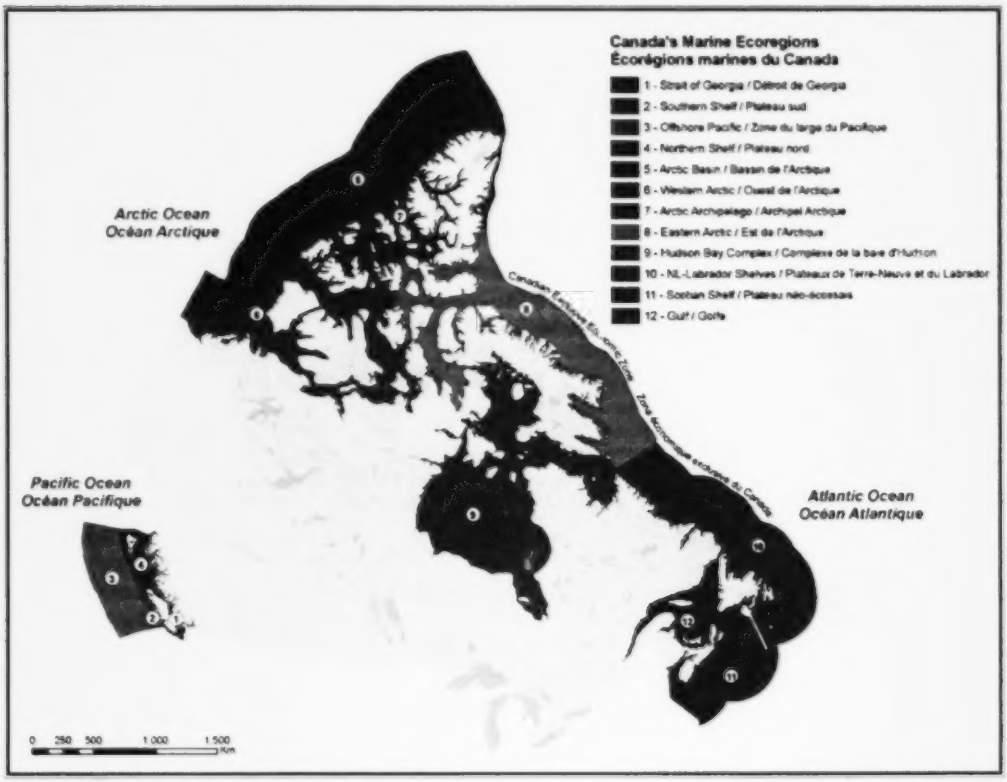

Figure 1. Les unités biogéographiques (MPO, 2009) prises en considération au moment de déterminer l'occurrence des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes.

Contexte :

Le Canada s'est engagé, à l'échelle interne et internationale, à conserver, à gérer et à exploiter les stocks de poissons de façon durable ainsi qu'à gérer les impacts de la pêche sur les zones benthiques sensibles et sur les écosystèmes marins vulnérables. Afin de soutenir ces engagements et ces initiatives et en réponse aux demandes d'avis provenant de divers secteurs du MPO, on a tenu un processus de consultation scientifique nationale du 9 au 12 mars 2010 à Ottawa afin de passer en revue l'information disponible et de formuler un avis scientifique sur l'occurrence, la vulnérabilité à la pêche et la fonction écologique des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans la zone économique exclusive (ZEE) du Canada.

Septembre 2010

Canada

SOMMAIRE

- On a tenu un processus de consultation scientifique nationale afin de passer en revue l'information disponible et de fournir un avis scientifique sur l'occurrence, la vulnérabilité à la pêche et la fonction écologique des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans la zone économique exclusive (ZEE) du Canada.

- Il existe une variété de méthodes et de techniques d'échantillonnage pouvant servir à déterminer l'occurrence des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux. Dans la ZEE du Canada, on ne trouve des griffons hydrothermaux que dans le Pacifique; cependant, on sait que les coraux et les éponges sont présents dans l'ensemble des eaux canadiennes.

- Les griffons hydrothermaux représentent une importante source d'énergie écologique en eaux profondes qui soutient des communautés de bactéries spécialisées, lesquelles font partie de l'alimentation de base d'organismes d'un niveau trophique plus élevé (p. ex. moules, vers, escargots, crabes, anémones, poissons et pieuvres). La plupart de ces organismes sont endémiques à ces caractéristiques benthiques.

- Les coraux et les éponges forment des structures biogènes tridimensionnelles complexes qui ont une incidence directe et indirecte sur l'occurrence et l'abondance de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés.

- Les coraux, les éponges et les griffons hydrothermaux sont vulnérables aux activités d'origine anthropique, y compris les impacts de la pêche tant directs (p. ex. prélèvements ou dommages) qu'indirects (p. ex. étouffement par la sédimentation).

- On a discuté des objectifs écologiques à considérer lorsque vient le temps de gérer les caractéristiques benthiques; cependant, comme on n'a pas atteint de consensus, aucun avis scientifique n'est formulé à ce sujet.

- On a passé en revue une série d'indicateurs biologiques (c.-à-d. l'unicité, la rareté, la densité, la richesse, la répartition et la diversité des espèces), puis discuté de leurs forces et de leurs faiblesses. Trois méthodes (c.-à.-d. les modèles de la distribution cumulative, des zones de concentration ainsi que de la répartition des espèces) ont été considérées comme étant des prédicteurs appropriés pour plusieurs indicateurs biologiques.

- Les éléments à prendre en considération durant l'élaboration d'un protocole en cas de rencontre ont été brièvement discutés et seront revus en détail au cours d'un futur processus de consultation scientifique.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le Canada s'est engagé, à l'échelle interne et internationale, à conserver, à gérer et à exploiter les stocks de poissons d'une façon durable ainsi qu'à gérer les impacts de la pêche sur les zones benthiques et les écosystèmes marins vulnérables.

À la suite de demandes constantes provenant de groupes environnementalistes et de certains États pour la mise en place d'un moratoire sur la pêche au chalut de fond en haute mer, l'Assemblée générale des Nations Unies (UNGA) a abordé la question pendant ses

négociations annuelles au sujet de la *Résolution sur les pêches durables*, ce qui a eu pour résultat une série d'engagements ayant fait l'objet d'un accord axés sur l'amélioration de la gouvernance des pêches dans des zones situées au-delà du territoire relevant de la compétence nationale plutôt que sur l'interdiction de certains types d'engins de pêche. On s'attend à ce que les États adoptent (directement ou par l'entremise d'accords ou d'organismes régionaux de gestion des pêches) les approches de précaution et écosystémiques qui lui permettront de gérer de façon durable les stocks de poissons ainsi que de désigner les écosystèmes marins vulnérables et de les protéger des impacts négatifs importants dans les zones situées au-delà du territoire relevant de la compétence nationale. Parmi les caractéristiques pouvant indiquer la présence d'un écosystème marin vulnérable, mentionnons les monts sous-marins, les griffons hydrothermaux, les coraux et les éponges.

À la demande du Comité des pêches (COFI) et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), on a élaboré les directives nationales sur la gestion de la pêche profonde en haute mer pour aider les États ainsi que les signataires des accords ou les organismes régionaux de gestion des pêches à gérer de façon durable les pêches en haute mer en conformité avec l'approche de précaution et à orienter la mise en œuvre des éléments pertinents de la *Résolution de 2006 sur les pêches durables de l'UNGA 61/105*.

Les considérations écosystémiques comprises dans la *Résolution de l'UNGA 61/105* et les pratiques internes du Canada sont généralement harmonisées les unes avec les autres. Au Canada, on met en œuvre le *Cadre pour la pêche durable* dont le but est de veiller à la durabilité des pêches sur le plan environnemental tout en veillant à la prospérité économique du pays. Un composant important de ce cadre est la *Politique de gestion de l'impact de la pêche sur les zones benthiques vulnérables*. Celle-ci a pour objet d'aider à gérer les pêches de manière à atténuer leurs impacts sur les zones benthiques vulnérables ou à éviter les impacts de la pêche qui sont susceptibles de causer des dommages graves ou irréversibles aux communautés, aux espèces et aux habitats marins vulnérables.

En plus du *Cadre pour la pêche durable* et de ses politiques, il existe un certain nombre de stratégies/plans de conservation régionaux pour les coraux et les éponges, des projets de règlements sur les zones de protection marine (ZPM) en vertu de la *Loi sur les océans* et des plans de réseaux biorégionaux d'aires marines protégées (AMP) à divers stades d'élaboration ou de mise en œuvre. Ces initiatives exposent les grandes lignes des objectifs de conservation, de gestion et de recherche qui fournissent le cadre qui permettra de gérer les impacts, liés ou non à la pêche, sur les coraux et les éponges dans les eaux canadiennes.

Afin de soutenir les engagements et les initiatives susmentionnés et en réponse aux demandes d'avis provenant de divers secteurs du MPO, on a tenu un processus de consultation scientifique nationale du 9 au 12 mars 2010 à Ottawa afin de passer en revue l'information disponible et de formuler un avis scientifique sur l'occurrence, la vulnérabilité ainsi que le rôle et la fonction écologiques des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes.

ANALYSE ET AVIS SCIENTIFIQUE

Les renseignements de base contenus dans le présent avis scientifique sont tirés des publications pertinentes passées en revue par des pairs qui sont disponibles ainsi que d'expériences internationales et canadiennes. Il convient de noter que les figures 2 à 42 se trouvent dans l'annexe 1.

Terminologie

Dans le présent avis, le terme *caractéristiques benthiques* fait référence aux coraux, aux éponges ou aux griffons hydrothermaux situés dans la zone économique exclusive (ZEE) du Canada. Une grande variété de caractéristiques benthiques ne sont pas mentionnées dans le présent avis scientifique. Cela ne signifie pas pour autant qu'elles ne remplissent aucune fonction écologique ou qu'elles ne sont pas vulnérables à la pêche ou à d'autres activités d'origine anthropique dans la ZEE du Canada. On a choisi de prendre plus particulièrement en considération les caractéristiques benthiques dont il est question dans le présent avis puisque, dans la demande présentée par les secteurs des Océans et de la Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO, celles-ci sont désignées comme étant prioritaires.

Tout au long du présent avis, le terme *espèce* peut servir à désigner une espèce précise ou, encore, un ou plusieurs groupes taxonomiques.

Le terme *coraux* fait référence aux nombreux polypes sessiles marins de la classe des anthozoaires qui sécrètent un squelette calcaire et qui se fixent aux substrats de fond. Le terme *éponges* inclut les invertébrés sessiles marins de l'embranchement des spongiaires qui se fixent aux substrats de fond et dont le squelette poreux caractéristique est composé de spicules siliceux ou calcaires. Les *griffons hydrothermaux* sont des fissures dans le plancher océanique d'où s'échappe une eau chaude et riche en minéraux.

Au cours de discussions portant sur les *impacts* des activités d'origine humaine, y compris la pêche, sur un écosystème, on ne peut éviter d'examiner l'impact selon un point de référence particulier. Dans le présent avis, les *impacts* sont analysés par rapport à l'état actuel des coraux, des éponges ou des griffons hydrothermaux. Les points de référence ne tiennent pas nécessairement compte des impacts que peuvent avoir eus par le passé les activités de pêche ou autres sur les coraux, les éponges et les griffons hydrothermaux. Il convient de noter que lorsque les objectifs écologiques et opérationnels ont été établis pour une zone, le contexte d'évaluation des *impacts* des engins de pêche ou d'autres activités d'origine humaine sera étudié relativement à l'état d'un écosystème conforme aux objectifs définis. Cependant, dans le présent avis, on n'a pas étudié les *impacts* dans le contexte d'objectifs écologiques ou opérationnels particuliers.

La *perturbation* peut être vue comme correspondant à la mesure dans laquelle une pêche actuelle entraîne des changements dans une population ou dans une communauté de coraux, d'éponges ou de griffons hydrothermaux par rapport à l'état qui était le leur avant que l'activité de pêche n'ait lieu.

En ce qui concerne les coraux et les éponges, une *fonction écologique* est remplie lorsqu'une espèce, une population ou une communauté d'espèces affiche une taille, une répartition et une composition qui lui permettront de jouer son rôle dans l'écosystème. En ce qui concerne les griffons hydrothermaux, une *fonction écologique* est remplie lorsqu'un griffon affiche un état qui lui permettra de jouer son rôle dans l'écosystème.

Dans le présent avis, la *vulnérabilité* peut être interprétée comme étant la sensibilité affichée par les coraux, les éponges et les griffons hydrothermaux quant aux impacts causés par les activités de pêche. La probabilité qu'un impact se produise et la réactivité de la caractéristique benthique en question devraient être prises en considération au moment de déterminer sa vulnérabilité aux activités de pêche.

La *réactivité* est la capacité des coraux, des éponges ou des griffons hydrothermaux à réagir aux impacts causés par la pêche et est fonction de leurs caractéristiques physiques ou biologiques ayant une incidence sur cette capacité de réaction.

Lorsqu'on mentionne le terme *rétablissement* dans le présent avis, on fait référence au retour de la caractéristique benthique à l'état qu'elle avait avant d'être touchée par l'impact causé par la pêche actuelle. Cela ne fait pas référence au retour de la caractéristique benthique à son état originel (c.-à-d. avant toute activité de pêche ou autre d'origine anthropique).

En déterminant le *potentiel de rétablissement* d'une caractéristique benthique, on doit prendre divers facteurs en considération (p. ex. taille, aire de répartition et répartition spatiale de la population, recrutement, productivité de la croissance, composition selon l'âge, nombre minimal d'individus nécessaires au maintien de la population, menaces et habitats). Cependant, ces facteurs peuvent varier selon la caractéristique benthique prise en considération dans le présent avis scientifique.

La *diversité des espèces* tient compte de la richesse et de l'abondance des espèces au sein d'une communauté d'organismes. La *richesse des espèces* est définie comme étant le nombre d'espèces présentes dans une communauté ou dans un écosystème et peut être déterminée au niveau de l'ordre, de la famille, du genre ou de l'espèce.

Fonction écologique des caractéristiques benthiques dans les eaux canadiennes

Fonction écologique des griffons hydrothermaux

Les griffons hydrothermaux sont des structures géologiques uniques situées dans une fourchette de profondeurs allant des eaux peu profondes jusqu'aux eaux abyssales. La source d'énergie qui alimente ces écosystèmes des grands fonds marins n'est pas celle du soleil, mais plutôt celle générée par la chimiosynthèse. L'eau et les sédiments entourant les griffons hydrothermaux abritent beaucoup d'espèces, y compris certaines qui sont endémiques à ces caractéristiques benthiques. En outre, les griffons jouent un rôle clé dans le cycle du carbone et de l'azote océanique.

Les bactéries associées aux griffons hydrothermaux n'utilisent que le sulfure d'hydrogène comme source d'énergie et forment la base des réseaux trophiques qui leur sont reliés. Grâce à une relation symbiotique, ces bactéries sont essentielles aux fonctions écologiques qui soutiennent une variété d'espèces de la macrofaune (p. ex. moules et vers) qui, elles-mêmes, soutiennent un certain nombre d'autres organismes (p. ex. crabes, anémones, poissons, pieuvres, escargots et patelles).

Fonction écologique des coraux

On dispose de plus en plus d'informations démontrant que les coraux peuvent former certains des habitats les plus complexes des océans. Les coraux créent un habitat biogène (c.-à-d. par la forme et la taille de leurs corps) et forment des structures tridimensionnelles complexes où l'on trouve des trous et des brèches importantes pour la vie marine. Ils abritent de nombreuses espèces et ont une incidence directe et indirecte sur l'occurrence ou sur l'abondance locales d'espèces de poissons et d'invertébrés. La diversité des espèces est considérée comme étant plus élevée dans les zones où l'on trouve des coraux, comparativement aux habitats abiotiques

présentant une structure complexe (p. ex. blocs erratiques) ou aux habitats dont ces organismes sont absents.

Les coraux d'eau froide peuvent former d'importants habitats tridimensionnels qui contribuent au relief vertical et qui augmentent la disponibilité des microhabitats. Une complexité accrue modifie les profils de débit locaux et permet aux espèces vivant en bancs de se nourrir, permet la régénération des éléments nutritifs et fournit aux espèces des abris pour se protéger des prédateurs, des régimes de débit élevé et des courants locaux. Elle fournit également une aire de croissance pour les juvéniles, des zones de concentration pour la reproduction des poissons ainsi qu'un substrat où peuvent se fixer les invertébrés sédentaires et les sacs ovigères de poissons et d'invertébrés. À ce titre, les coraux fournissent des habitats à de nombreuses espèces marines à des stades de développement clés ainsi qu'une source de nourriture pour d'autres invertébrés.

Dans les habitats où l'on trouve très peu de structure abiotique, les structures biogènes sont souvent dispersées, mais elles pourraient fournir les seuls habitats à des assemblages uniques d'organismes qui vivent dans ces régions. Au moment de déterminer l'importance de la fonction écologique des structures biogènes, il faut prendre en considération l'abondance relative de l'habitat formé par la structure biogène par rapport à l'habitat abiotique disponible.

Fonction écologique des éponges

Les éponges fournissent un important habitat des grands fonds marins, augmentent la richesse et la diversité des espèces et ont des effets écologiques évidents sur la faune locale. Les sols ou les récifs composés d'éponges soutiennent une biodiversité accrue, comparativement aux habitats formés par des structures abiotiques complexes ou aux habitats d'où ces organismes sont absents.

Les formes morphologiques telles que les incrustations épaisses, les buttes, les arborescences ainsi que celles dont les contours rappellent ceux de barils ou d'éventails ont une incidence sur les régimes de courants de fond et de sédimentation. Elles fournissent un substrat pour d'autres espèces, et leurs nombreux trous, crevasses et cavités servent d'abris à la faune. Les éponges siliceuses hexactinellides peuvent former des récifs lorsque leurs spicules siliceux fusionnent; ainsi, à la mort des éponges, le squelette demeure. Ce squelette offre des surfaces où d'autres éponges peuvent se fixer, formant un réseau qui se remplira ultérieurement de sédiments.

Bien que certains des spicules siliceux d'espèces ne formant pas de récifs se dissolvent rapidement, on observe tout de même une certaine accumulation de spicules répandus formant un épais tapis qui stabilise les sédiments et qui constitue un type de fond particulier soutenant une grande diversité d'espèces. Parmi les organismes souvent associés aux éponges et aux fonds où elles sont observées, mentionnons des espèces de vers marins et de bryozaires ainsi que des espèces fauniques de niveau trophique plus élevé. Il a été démontré que les récifs d'éponges siliceuses vivantes fournissent des habitats de croissance pour des sébastes juvéniles et que les récifs très complexes sont associés à une richesse et une abondance accrues des espèces.

Vulnérabilité des caractéristiques benthiques aux impacts de la pêche et potentiel de rétablissement de celles-ci

Vulnérabilité des griffons hydrothermaux aux impacts de la pêche et potentiel de rétablissement de ceux-ci

Les griffons hydrothermaux et les écosystèmes qui y sont associés sont extrêmement fragiles et vulnérables aux activités d'origine anthropique. En raison de la profondeur à laquelle ils se trouvent dans les eaux canadiennes (~ 2 200 m), les méthodes et les technologies utilisées actuellement avec les engins de pêche ne semblent pas constituer une menace pour les griffons hydrothermaux. Pour l'heure, la principale menace pesant sur les griffons hydrothermaux est la recherche scientifique et la collecte d'échantillons par les chercheurs ainsi que les études exploratoires menées par l'industrie. Comme ces activités peuvent être plutôt sélectives, elles sont susceptibles de mener à une surexploitation des organismes ou des ressources particulières si elles ne sont pas gérées de façon appropriée. En outre, sans gestion adéquate, d'autres activités (p. ex. exploitation minière, biotechnologie, biomédecine et hydroélectricité) qui pourraient mener à une exploitation des ressources associées aux griffons hydrothermaux dans le futur peuvent devenir des menaces pour ces écosystèmes uniques.

Vulnérabilité des coraux et des éponges à la pêche et leur potentiel de rétablissement

Vulnérabilité des coraux et des éponges aux impacts de la pêche

Les coraux et les éponges sont particulièrement vulnérables aux impacts directs (p. ex. prélèvements ou dommages) et indirects (p. ex. étouffement par la sédimentation) posés par la pêche. Cependant, certaines espèces de coraux et d'éponges y sont plus vulnérables que d'autres. Au moment d'évaluer le niveau de réactivité et de vulnérabilité d'une espèce à la pêche (commerciale ou à des fins de recherche), on doit prendre en considération les facteurs suivants : son aire de répartition et sa répartition spatiale, sa morphologie et la composition de son squelette (c.-à-d. rigide ou flexible), la façon dont elle se fixe au substrat, les caractéristiques de son cycle biologique et son habitat de prédilection.

Les engins de pêche mobiles ou fixes qui sont susceptibles d'entrer en contact avec le fond au cours d'une activité de pêche ordinaire peuvent avoir un impact sur les communautés, les populations et les espèces de coraux et d'éponges. On sait que le chalutage de fond et le dragage causent les impacts les plus importants d'origine anthropique sur les environnements benthiques. Les effets des engins de pêche sur l'état actuel de l'écosystème préoccupant sont variables et sont fonction, entre autres, du type d'engin utilisé, des caractéristiques particulières de l'habitat des fonds marins (y compris le régime de perturbation naturelle), des espèces présentes, des méthodes et de la période d'utilisation de l'engin, de la fréquence à laquelle un endroit est touché par certains engins ainsi que de l'historique des activités humaines (surtout les pêches effectuées par le passé) dans la zone préoccupante.

On a passé en revue des études empiriques sur les impacts de la pêche sur les écosystèmes marins tempérés en eaux profondes, y compris des études qui mesuraient les impacts des perturbations occasionnées par la pêche par rapport à des références spatiales ou temporelles (p. ex. sites où il n'y a eu que peu ou pas d'activités de pêche par le passé). La majorité de ces études portaient surtout sur les impacts de la pêche au chalut, et les résultats indiquent que l'abondance relative des coraux et des éponges affiche généralement des déclins plus marqués à la suite de perturbations par la pêche que celle d'autres taxons d'invertébrés et de poissons.

Selon des études passées en revue, dans le sillage d'un seul chalut, de 1 à 8 % des coraux et de 20 à 70 % des éponges étaient délogés, et ceux qui restaient subissaient des dommages (p. ex. branches écrasées, cassées ou manquantes, renversées ou séparées du cran d'on) d'une ampleur variable (de 23 à 100 % des coraux et de 14 à 67 % des éponges), en fonction de leur forme et de leur taille.

Même si tout un éventail d'engins de pêche peuvent avoir un impact sur les coraux et les éponges, la pêche n'est pas actuellement pratiquée dans toutes les zones où ces organismes sont présents. Le peu d'efforts de pêche consentis dans ces zones pourrait être le résultat d'un ensemble de facteurs tels que : i) les fermetures (obligatoires ou volontaires); ii) l'absence d'espèces de poissons ou d'invertébrés actuellement ciblées par la pêche; iii) les types de fonds difficiles à exploiter; iv) la capacité d'atteindre ces zones à l'aide des technologies actuelles; v) l'exclusion de ces zones de l'empreinte historique de la pêche.

Potentiel de rétablissement des coraux et des éponges relativement aux impacts de la pêche

Selon la documentation actuelle, certaines espèces de coraux et d'éponges des fonds marins qui ont subi les impacts de la pêche, y compris de nombreuses espèces observées dans les eaux canadiennes, pourraient prendre des dizaines, voire des centaines d'années, pour se rétablir (relativement à l'abondance, au recrutement ou à la régénération), si seulement elles se rétablissent. Si l'impact a eu pour effet de détruire complètement la structure biogène présente avant la perturbation ou si la distance entre les colonies est suffisante pour que les gamètes des autres sources ne puissent pas recoloniser les zones touchées, le site pourrait ne jamais se rétablir.

Une fois qu'elles ont subi les impacts de la pêche, les espèces de coraux et d'éponges n'affichent pas toutes le même potentiel de rétablissement. Pour évaluer le rétablissement d'espèces de coraux et d'éponges données, on doit prendre en considération les caractéristiques biologiques suivantes : i) potentiel de recrutement (p. ex. capacité des larves); ii) distance des autres sources potentielles de colonisateurs; iii) âge à la maturité; iv) stratégies de reproduction; v) âge maximal; vi) taux de croissance. En outre, le potentiel de rétablissement est établi d'après la fréquence, la portée et l'échelle spatiale de l'impact.

Buts écologiques à prendre en considération au moment de gérer les impacts de la pêche sur les coraux, les éponges et les griffons hydrothermaux

On ne peut formuler aucun avis scientifique à ce sujet, car aucun consensus n'a été atteint entre les participants en raison de contraintes de temps. En outre, on a considéré que le sujet principal de la documentation présentée n'était pas particulièrement relié à ce sujet.

Occurrence des caractéristiques benthiques dans les eaux canadiennes

On a utilisé plusieurs méthodes différentes afin de cartographier les occurrences de coraux, d'éponges et de griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes et, plus particulièrement, de déterminer où se trouvent les concentrations. Des figures présentant l'occurrence de ces caractéristiques benthiques sont fournies ci-après et sont accompagnées d'une brève explication des méthodes que leurs auteurs ont utilisées. De plus amples renseignements sont disponibles dans les documents de recherche connexes du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS).

Occurrence des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes

La majorité des emplacements où l'on a observé des griffons hydrothermaux dans le monde se trouvent dans les eaux internationales et ont été découverts au cours des 25 dernières années. Les trois seuls emplacements où l'on a noté la présence de griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes sont situés le long des dorsales Juan de Fuca et Explorer, à 256 km au sud-ouest de l'île de Vancouver (baie Clayoquot), à 47° 57' N et à 129° 06' O (figure 2). Pour l'heure, on n'a pas observé de griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes de l'Arctique et de l'Atlantique.

Occurrence des coraux et des éponges dans le Pacifique canadien

D'après des relevés scientifiques, des données recueillies par les observateurs des pêches commerciales, des données provenant de musées et de la documentation spécialisée.

Une base de données comptant 5 553 observations de coraux et 10 689 observations d'éponges a été créée à l'aide de données provenant de la documentation spécialisée, de musées, de bases de données en ligne, de relevés menés par le MPO et des observateurs des pêches commerciales. Les rapports d'observation faisaient mention de différents niveaux de résolution taxonomique, mais tous n'ont pas été confirmés par un expert. Parmi les observations de coraux, on a dénombré 97 espèces de 25 familles et de cinq ordres, et dans les observations d'éponges, on a relevé plus de 100 espèces de 55 familles et de 22 ordres. Bien que leur nombre soit impressionnant, ces observations ne fournissent pas une description complète de la répartition des coraux et des éponges dans le Pacifique canadien, et on estime qu'il existe d'autres zones où ces organismes sont présents. La répartition connue des coraux et des éponges dans les eaux canadiennes du Pacifique est présentée dans les figures 3 et 4.

Le Pacifique canadien abrite des récifs d'hexactinellides uniques au monde. Les emplacements connus de toutes les éponges hexactinellides dans les eaux canadiennes sont présentés dans la figure 5; un petit récif d'éponges situé dans la passe Portland n'a pu y être indiqué. Les antipathaires (coraux noirs) sont aussi considérés comme étant rares à l'échelle mondiale; les emplacements connus de ce taxon dans le Pacifique canadien sont présentés dans la figure 6.

D'après une modélisation prédictive

Les modèles de répartition des espèces utilisent des algorithmes pour faire correspondre les données d'observation avec les variables en matière d'environnement et d'habitat. De tels modèles peuvent servir à prévoir l'habitat approprié où on pourrait trouver les espèces ou les groupes taxonomiques ciblés, mais où on n'a pas mené d'échantillonnage sur le terrain.

On s'est mis d'accord sur le fait qu'en l'absence d'information exhaustive sur la répartition d'un taxon, des modèles de répartition d'une espèce peuvent aider les scientifiques et les gestionnaires à mieux répondre aux besoins en matière de conservation et de planification.

À l'aide du logiciel Maxent (version 3.2.19; http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/), on a élaboré un modèle pour prévoir la répartition potentielle de quatre ordres de coraux : *Alcyonacea, Antipatharia, Pennatulacea* et *Scleractinia* (figures 7 à 10).

Occurrence des coraux et des éponges dans l'est de l'océan Arctique, dans le complexe de la baie d'Hudson et dans l'Atlantique canadien, d'après des données dérivées de relevés scientifiques et menés par l'industrie

Les données sont les résultats tirés de relevés plurispécifiques par navire scientifique menés par cinq régions du MPO, du relevé mené par l'industrie (Northern Shrimp Research Foundation [NSRF]) ainsi que de l'information fournie par les observateurs des pêches, lorsque celle-ci permettait de mieux préciser l'étendue de l'aire de répartition connue des coraux et des éponges. Les relevés étant tous stratifiés et aléatoires, ceux-ci offrent une bonne couverture spatiale, car les échantillons proviennent de toutes les unités biogéographiques à une profondeur maximale de 1 500 m. On a compté 4 501 observations de coraux dans les relevés par navire scientifique, et les observateurs des pêches ont noté la présence de 1 042 emplacements de coraux dans l'est de l'Arctique. On a ainsi dénombré 29 espèces de coraux (39 taxons au total) de cinq ordres. Des ensembles de données similaires font état de 4 702 observations d'éponges (*Porifera*) pendant les relevés par navire scientifique et de 59 occurrences remarquées par des observateurs des pêches, ce qui fournit de l'information supplémentaire sur l'aire de répartition de *Vazella pourtalesi* sur le plateau néo-écossais.

L'analyse a été effectuée d'après cinq unités biogéographiques canadiennes (figure 1). Les données relatives à la présence et à l'absence de coraux et d'éponges sont présentées de la façon suivante :

- est de l'Arctique (figures 11 et 12);
- complexe de la baie d'Hudson (figures 13 et 14);
- plateaux de Terre-Neuve et du Labrador (figures 15 et 16);
- golfe du Saint-Laurent (figures 17 et 18);
- plateau néo-écossais (figures 19 et 20).

Des espèces d'intérêt sont également présentées pour plusieurs des unités biogéographiques :

- *Antipatharia* (coraux noirs) sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador (figure 21);
- *Pennatulacea* (plumes de mer) dans le chenal Laurentien (figure 22);
- *Lophelia pertusa* et *Vazella pourtalesi* sur le plateau néo-écossais (figures 23 et 24 respectivement).

Parmi les principales lacunes dans les données, mentionnons les eaux profondes (> 1 500 m) sur le plateau néo-écossais et sur les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, où de grandes parties de la ZEE du Canada n'ont pas fait l'objet d'un relevé. En outre, de grandes zones dans le complexe de la baie d'Hudson et dans l'est de l'Arctique n'ont pas fait l'objet d'un relevé, toutes profondeurs confondues. Dans d'autres zones, le fond accidenté a été éliminé des strates du relevé pour plusieurs raisons (p. ex. risque de dommages ou de perte d'engins de pêche et conception de l'échantillonnage), bien qu'elles puissent représenter un bon habitat pour certaines espèces de coraux et d'éponges.

Sur le talus néo-écossais, où un certain nombre de relevés par véhicule téléguidé (VTG) ont été menés dans les eaux profondes à l'extérieur de la zone d'étude, on a relevé un nombre fortement accru d'espèces de coraux ainsi que des zones de biomasse et de diversité élevées. Les relevés par VTG sont surtout utiles pour accroître la zone d'échantillonnage (dans la plupart des zones, pas seulement sur le talus néo-écossais) et pourraient ainsi permettre de découvrir et d'identifier un nombre beaucoup plus élevé d'espèces que celui qui peut l'être avec les méthodes classiques d'échantillonnage au chalut de fond.

Études de cas indiquant l'occurrence de coraux et d'éponges dans le bassin Hatton et dans le golfe du Saint-Laurent

Bassin Hatton, à l'aide de données provenant de relevés scientifiques et de la pêche commerciale

Le bassin Hatton est une zone de 7 300 km^2 située sur le plateau du Labrador qui chevauche les divisions 2G-0B de l'OPANO et dont la profondeur moyenne est d'environ 600 m. Les données provenant du relevé mené par la NSRF (2005-2009) et du relevé plurispécifique mené par le MPO (1996-1999) ont été utilisées pour la cartographie de la répartition des coraux (figure 25) et des éponges (figure 26) dans les divisions 2G-0B de l'OPANO. Ces relevés stratifiés et aléatoires ont été menés à moins de 750 m et à 1 500 m de profondeur, respectivement. En outre, les données de la NSRF ont servi à cartographier la richesse des espèces dans les divisions 2G-0B et sont représentées comme correspondant au nombre d'espèces par ensemble de données. Les deux relevés sont considérés comme étant très solides; cependant, ils sont biaisés en faveur des substrats de fond où l'on peut utiliser le chalut et cibler différentes strates de profondeurs.

Nord du golf du Saint-Laurent, à l'aide des connaissances écologiques locales (CEL) de pêcheurs locaux

Les connaissances écologiques locales (CEL) peuvent être utiles pour nous aider à déterminer l'occurrence des coraux et des éponges, en particulier lorsqu'elles sont utilisées de pair avec des méthodes de modélisation prédictive ou de relevé.

En novembre et en décembre 2009, on a mené des entrevues auprès de 28 pêcheurs du nord du golfe du Saint-Laurent dans trois collectivités de la côte ouest de Terre-Neuve (Port au Choix, Norris Point et Port-aux-Basques). On leur a demandé de dessiner des polygones sur des cartes marines pour indiquer leurs zones de pêche ainsi que les zones où ils se rappelaient avoir observé des coraux. Au cours des entrevues, on a présenté des photographies et des spécimens de différentes espèces de coraux aux pêcheurs afin de confirmer leur identification. La majorité (85 %) des pêcheurs consultés connaissaient bien les coraux mous nephteides, et 57 % d'entre eux connaissaient bien les plumes de mer. Des pêcheurs ont affirmé que ces espèces étaient bien répandues dans le nord du golfe du Saint-Laurent, ce qui correspond aux résultats des relevés scientifiques sur les poissons de fond menés par le MPO. En outre, certains pêcheurs ont signalé la présence de madréporaires (scléractiniaires) et de grandes gorgones (*Acanthogorgia armata*, *Keratoisis ornata* et *Primnoa resedaeformis*) (figures 27 à 30).

Incertitudes relatives aux données et aux méthodes utilisées pour déterminer la répartition des coraux et des éponges

Parmi les incertitudes communes aux méthodes utilisées pour déterminer la répartition des coraux et des éponges, mentionnons, entre autres, des erreurs d'ordre taxonomique ou cartographique et un biais dans les données associé à la conception de l'échantillonnage ou aux outils d'échantillonnage. Ces incertitudes relatives à la modélisation prédictive, aux données provenant de relevés scientifiques et de la pêche commerciale, aux données recueillies par des observateurs des pêches commerciales et aux connaissances écologiques locales sont discutées en détail ci-après.

Modélisation prédictive

Les principales incertitudes peuvent être attribuées à : i) l'algorithme utilisé pour déterminer le lien qui existe entre les emplacements de coraux et les données de base; ii) les données environnementales modélisées; iii) les observations de coraux utilisées (c.-à-d. incertitudes relativement à la taxonomie et à la répartition spatiale). On a réduit les incertitudes associées aux observations de coraux de deux façons. Tout d'abord, on a réduit le plus possible les incertitudes liées à la taxonomie en limitant l'utilisation des observations à celles obtenues grâce à des relevés scientifiques, à d'autres études scientifiques et à des prises accessoires identifiées par des experts dans le cadre de la pêche commerciale. On a aussi groupé les observations selon l'ordre de classification scientifique des espèces, ce qui a permis de réduire les probabilités d'erreurs de classification. On a réduit les incertitudes liées à la répartition spatiale en ne tenant compte que des observations pour lesquelles la résolution spatiale rendait possible l'attribution à une cellule de grille de 500 m par 500 m. On a réduit l'incertitude quant aux variables environnementales modélisées en n'utilisant que des données provenant d'un modèle de circulation de la marée authentifié pour l'est du Pacifique Nord. Les résultats de la modélisation prédictive n'étaient pas sensibles aux données environnementales; cependant, il existe toujours une incertitude associée aux résultats issus de modèles. Néanmoins, dans d'autres études, il a été prouvé que les algorithmes utilisés dans Maxent (l'outil utilisé pour la modélisation de la répartition) fournissaient des prévisions valables de la répartition des espèces.

Données provenant de relevés scientifiques et de la pêche commerciale

Il existe un certain nombre d'incertitudes par rapport aux données sur les prises accessoires provenant des navires scientifiques. L'exactitude taxonomique n'est pas essentielle dans le présent cas puisque les analyses reposent sur les groupes d'espèces. Dans les études prises en considération dans le présent avis, quatre différents chaluts ont été utilisés pour le prélèvement des échantillons. La configuration des chaluts variait considérablement, et on suppose qu'ils présentaient tous une « capturabilité » distincte pour ce qui est des coraux et des éponges. Ces différences peuvent avoir une incidence sur le volume recueilli, rendant difficile une comparaison directe des résultats selon l'engin de pêche. Cependant, pour le présent avis, on a analysé séparément les données selon l'engin de pêche; par conséquent, toutes les différences possibles entre les types d'engins de pêche n'auront pas d'impact sur les conclusions présentées.

Données des observateurs des pêches commerciales

Les observateurs des pêches recueillent des données sur les prises accessoires de coraux et d'éponges dans le cadre de certaines pêches et, dans la plupart des cas, les spécimens sont conservés à des fins de vérification taxonomique. Quelquefois, les pêches commerciales ont lieu dans des zones non couvertes par les relevés par navire scientifique au chalut de fond et, sur le plateau néo-écossais et dans l'est de l'océan Arctique, ces données ont permis d'accroître la répartition connue des coraux et des éponges. Les incertitudes relatives à la présence et à l'absence de coraux et d'éponges sont attribuables à l'absence d'observations, ce qui n'indique pas nécessairement l'absence de coraux ou d'éponges dans les prises pour diverses raisons.

Connaissances écologiques traditionnelles (CET)

Il a été prouvé que les pêcheurs représentent une source d'information précieuse en ce qui concerne la répartition des coraux des grands fonds marins en raison de leurs interactions

répétées avec l'environnement marin. Cependant, ce type de données affiche certaines limites puisque les pêcheurs ne suivent vraisemblablement pas de formation sur la taxonomie des coraux. Une autre limite concerne la précision géographique avec laquelle les emplacements de certaines espèces ou de certains groupes d'individus sont situés. Souvent, les pêcheurs peuvent confirmer avoir capturé un organisme précis dans une vaste zone, mais peuvent difficilement en indiquer l'emplacement exact sur une carte. En conséquence, les cartes créées à partir des entrevues ne représentent que la zone en général et non les emplacements précis où ces groupes ou espèces ont été observés.

Aperçu de certains indicateurs écologiques

Les indicateurs écologiques inclus dans le présent avis sont ceux qui ont été présentés et discutés au cours du processus de consultation scientifique susmentionné. Toutefois, il existe d'autres indicateurs écologiques, chacun possédant ses forces et ses faiblesses, qui n'ont pas été examinés (p. ex. associations d'espèces, taille et composition de la communauté, distribution cumulative des fréquences, équitabilité, forces des interactions entre les niveaux trophiques, analyse des caractères biologiques, productivité, caractère naturel, connectivité et endémisme).

Tous les indicateurs écologiques sont fonction de la disponibilité limitée des données ainsi de la conception de l'échantillonnage/des outils d'échantillonnage. Par exemple, les relevés au chalut de fond peuvent ne pas permettre un échantillonnage adéquat des espèces de coraux et d'éponges, la capacité de l'engin de pêche à capturer et à retenir les coraux et les éponges demeure inconnue, et les VTG ne permettent d'échantillonner qu'une petite zone à la fois.

Unicité et rareté

Cette propriété écologique est particulièrement utile, car les espèces ou les communautés considérées comme uniques ou rares sont généralement faciles à reconnaître. On peut utiliser des méthodes qualitatives pour désigner des zones uniques ou rares; aucune méthode quantitative n'est nécessaire. Il peut être difficile de déterminer l'« unicité » à l'aide d'un cadre externe (p. ex. Liste rouge de l'IUCN, état général) ou de confirmer la présence ou l'absence, cette information pouvant être biaisée par la sélectivité de l'engin d'échantillonnage utilisé.

Densité des espèces

La densité des espèces, en tant qu'indicateur écologique, permet d'identifier les concentrations d'espèces pouvant être reliées à la qualité de l'habitat et à la structure de la communauté. Cet indicateur, qui est une mesure couramment utilisée, est comparable entre les écosystèmes, quantitative et reproductible. Pour déterminer la densité des espèces, on utilise des estimations de l'abondance numérique (nombre d'individus par unité de surface). Cependant, cette méthode est fonction des enjeux relatifs à la sélectivité de l'échantillonnage, selon les différentes espèces et entre les types d'engins.

Richesse des espèces

La richesse des espèces est une mesure quantitative et reproductible qui sert d'indicateur quant à la structure de la communauté. Elle est souvent utilisée et peut être comparée entre les écosystèmes. Bien qu'elle puisse être calculée en l'absence d'estimations de la biomasse relative, elle est limitée par la résolution taxonomique et est très sensible aux efforts d'échantillonnage consentis ainsi qu'à la sélectivité du dispositif d'échantillonnage.

Diversité des espèces

La diversité des espèces est souvent utilisée en tant qu'indicateur de la structure de la communauté et peut être comparée entre les écosystèmes. Elle prend en considération la richesse des espèces par rapport à l'abondance relative, mais ne peut être estimée en l'absence d'estimations de la biomasse ou de l'abondance. Cet indicateur quantitatif reproductible est sensible aux différentes capturabilités des divers composants des systèmes marins.

Biomasse des espèces

On peut déterminer la biomasse des espèces à l'aide de données disponibles; elle sert d'indicateur quantitatif et reproductible de la structure et de la productivité. Les changements dans la biomasse sont détectables en fonction de la fréquence des activités de collecte de données et, comme c'est le cas pour d'autres indicateurs, la biomasse est fonction de la sélectivité du dispositif d'échantillonnage.

Aire de répartition des espèces

On peut prévoir l'aire de répartition d'une espèce ou définir sa répartition en utilisant l'information disponible. On peut observer des changements dans la répartition en fonction de la fréquence des activités de collecte de données. Même s'il s'agit d'un indicateur quantitatif et reproductible, la détermination de l'aire de répartition des espèces est directement liée à l'aire couverte par la méthode d'échantillonnage. Cet indicateur est relativement peu révélateur et réagit lentement aux perturbations; souvent, lorsque les changements importants sont enfin documentés, toute autre conséquence écologique s'est en général déjà fait sentir.

Certains indicateurs biologiques et leurs prédicteurs

Unicité et rareté

Certaines zones ont été identifiées sans l'aide d'un prédicteur, car elles sont considérées comme uniques ou rares dans la ZEE du Canada. Voici quelques exemples de caractéristiques benthiques uniques ou rares présentes dans les eaux canadiennes :

- le champ de griffons hydrothermaux Endeavour (figure 2);
- les récifs d'hexactinellides (éponges siliceuses) (figure 5);
- les antipathaires (coraux noirs) (figures 6 et 21);
- les concentrations de plumes de mer dans le chenal Laurentien (figure 22);
- les récifs de *Lophelia pertusa* (figure 23);
- les éponges *Vazella pourtalesi* (figure 24).

Distribution cumulative : prédicteur de la biomasse des espèces

La distribution cumulative permet d'identifier l'abondance relative ainsi que la densité et, lorsque les observations sont cartographiées, peut fournir de l'information sur la superficie de l'habitat. Cependant, cette méthode est limitée en ce qui concerne les espèces qui ne vivent pas en bancs ou qui ne forment pas de concentrations. Bien que la distribution cumulative serve à mesurer l'abondance, on ne dispose que rarement d'un fondement biologique pour choisir un seuil particulier (p. ex. 90 %, 97,5 % ou un autre seuil pour lequel on observe la plus grande variation dans le pourcentage). La distribution cumulative ne tient compte d'aucun élément

géographique, et les résultats peuvent fluctuer en réponse à des changements dans la taille de l'échantillon.

En ce qui concerne la fonction écologique, les zones où la densité de la biomasse est élevée étant importantes sur le plan écologique, l'utilisation d'un seuil fondé sur la biomasse est défendable. Les seuils de 97,5 % de densité de prise pour les plumes de mer et les petites gorgones et de 90 % pour les grandes gorgones, déterminés à partir de données dérivées de relevés au chalut, sont conformes à l'avis formulé et sont mis en œuvre par l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Cependant, le seuil de 97,5 % est fondé sur le profil de concentration des coraux et non pas sur un raisonnement selon lequel ce seuil serait plus « important » *sur le plan écologique* que d'autres pourcentages. Les endroits où l'on a effectué d'importantes prises de plumes de mer ainsi que de petites et de grandes gorgones sont présentés au moyen de la distribution cumulative des prises dans les figures 31 à 34.

Zones de concentrations : prédicteur de la répartition, de l'aire de répartition et de la biomasse des espèces

Généralement, chez les espèces vivant en bancs, les plus grandes concentrations semblent plus importantes que les petites sur le plan des fonctions écosystémiques.

Le prédicteur qu'est la zone de concentration permet de déterminer quels sont les endroits où se trouvent les concentrations d'espèces vivant en bancs dans l'ensemble du paysage; l'observation de changements brusques dans la superficie de l'habitat indique des changements dans la répartition (depuis les concentrations jusqu'aux individus dispersés), lorsqu'on inclut les emplacements où l'on a relevé des prises de plus en plus petites. La méthode axée sur la zone de concentration ne peut pas s'appliquer aux espèces ne vivant pas en bancs. Les plus grandes concentrations qu'on a observées à l'aide de cette méthode sont généralement plus vulnérables que les petites aux impacts de la pêche en raison de leur taille.

La justification, sur le plan écologique, du choix de ce prédicteur ainsi que le seuil correspondant sont défendables lorsqu'il est question de la dimension des concentrations et des indicateurs de la biomasse ainsi que de la diversité des espèces. Le seuil choisi correspond au point de variation maximale dans la zone relative où ont été enregistrés de façon successive les poids des prises. Cette valeur marque la transition entre des zones où la densité et la biomasse sont élevées à des zones où celles-ci sont plus faibles. On peut donc justifier le seuil qui a été choisi à l'aide de cette méthode par le fait que les zones se trouvant au-delà du point de transition revêtent une importance particulièrement élevée sur le plan écologique.

On a appliqué ce prédicteur au contexte canadien, et le statut de certaines zones a été confirmé par vidéo ou à l'aide de la technologie multifaisceau. Les figures 35 à 42 présentent l'emplacement des lieux où l'on a effectué des prises de plumes de mer, de petites et de grandes gorgones ainsi que d'éponges en utilisant le prédicteur des zones de concentrations.

Modèles de répartition des espèces : un prédicteur de l'aire de répartition et de l'adéquation de l'habitat

L'adéquation de l'habitat peut être interprétée comme la probabilité qu'une espèce puisse s'établir et se développer dans une zone précise, si des propagules sont présentes et si les sources de mortalité d'origine anthropique sont gérées. Les modèles de la répartition des espèces peuvent aider à cartographier la répartition potentielle d'une espèce en particulier, y compris les zones pour lesquelles on ne dispose que de très peu de données quant à la présence de l'espèce (c.-à-d. espèces rares ou méconnues). On peut utiliser des cartes de

répartition plurispécifiques pour relever les zones de densité élevée des espèces, et il est possible de réduire la portée des menaces connues ou potentielles en utilisant des cartes indiquant leur emplacement (c.-à-d. l'« empreinte » de la menace).

Les modèles de la répartition des espèces sont fondés sur une théorie écologique (c.-à-d. sur la théorie de la niche écologique) et sur des données empiriques. Ces modèles peuvent servir à désigner l'étendue probable de l'habitat disponible pour une espèce en particulier. Ils sont pratiques au moment de désigner des habitats potentiels et peuvent aider à définir les lacunes dans les connaissances, les zones prioritaires en matière de conservation et les zones où d'autres recherches sont nécessaires. Toutefois, on doit disposer de données environnementales détaillées pour définir les paramètres des modèles, et les prévisions doivent être validées.

Les résultats des modèles de prévision de l'adéquation de l'habitat sont généralement présentés à l'aide d'un gradient continu (depuis l'habitat inapproprié jusqu'à l'habitat idéal). Ces cartes peuvent être divisées en zones d'occurrence ou d'absence prévue, selon le seuil choisi. La superficie de la zone d'occurrence prévue sera fonction du seuil choisi. Idéalement, ce seuil doit être déterminé à l'aide d'un ensemble de données indépendantes plutôt qu'à l'aide de critères arbitraires. De telles cartes de l'« adéquation » d'une espèce ou d'une communauté de coraux ou d'éponges peuvent être combinées à des cartes de la répartition des menaces (p. ex. l'empreinte spatiale d'une pêche) afin de fournir de l'information au sujet des menaces potentielles pesant sur l'espèce ou sur la communauté.

On s'est servi des modèles de répartition des espèces pour déterminer l'occurrence de coraux et d'éponges dans les eaux canadiennes du Pacifique (figures 7 à 10), mais on n'a pas utilisé les limites ou les points de référence pour la conservation.

Considérations pour l'élaboration d'un protocole scientifique en cas de rencontre

Aperçu des éléments à prendre en considération au moment d'élaborer un protocole scientifique en cas de rencontre

On a besoin de fondements scientifiques pour déterminer les emplacements importants ou clés (« secteurs névralgiques ») des coraux et éponges. Il s'agit souvent de seuils binaires dérivés des données sur les prises réalisées par les navires scientifiques. Cependant, la capturabilité des coraux et des éponges dans les traits d'un chalut scientifique et celle d'un chalut commercial sont susceptibles de différer. En conséquence, les seuils fondés sur les données dérivées des relevés par navire scientifique ne reflètent probablement pas ceux qui seraient appropriés dans le cadre de la pêche commerciale; malheureusement, les données provenant des navires de la pêche commerciale sont très peu nombreuses. On ajoute une incertitude importante en estimant les prises d'après les traits effectués pendant le relevé pour en déduire les seuils de rencontre qui seront appliqués à la longueur des traits dans la pêche commerciale; par conséquent, il ne s'agit pas d'une approche recommandée si on a accès à d'autres sources pour obtenir les seuils pour les prises commerciales.

Le fait d'atteindre les seuils implique qu'on doit prendre des mesures lorsqu'on dépasse un niveau précis. S'il faut envisager de telles options, les questions qui pourraient être importantes sur le plan scientifique sont les suivantes :

a) la distance que le navire doit parcourir afin de s'éloigner de l'emplacement (en cas de rencontre);

b) un rapport sur les prises en temps réel;
c) l'échelle sur laquelle sont pratiquées les activités de pêche ayant mené à la rencontre éventuelle;
d) l'identification et la quantification des espèces en mer;
e) l'impact occasionné par l'évaluation des cas de rencontre à l'aide de séparateurs de prises accessoires;
f) la création et l'utilisation d'une base de données sur les cas de rencontre;
g) la prise en considération de l'effet cumulatif des rencontres faites avec différents navires ou différentes flottilles au fil du temps;
h) la reconnaissance du fait que l'impact de la pêche est probablement beaucoup plus important que ce que reflètent les prises prélevées et embarquées;
i) les seuils propres à une espèce (ou à un groupe) pour certaines pêches ou zones, particulièrement pour les espèces uniques/rares;
j) l'application de protocoles en cas de rencontre dans les zones ciblées ou non par la pêche;
k) les effets que peut avoir la présence de zones fermées sur les protocoles en cas de rencontre;
l) l'évaluation de l'efficacité que peuvent avoir les protocoles en cas de rencontre en protégeant les caractéristiques benthiques en péril des dommages graves ou irréversibles causés par la pêche.

Étude de cas : élaboration préliminaire d'un protocole scientifique en cas de rencontre

Le modèle nous permet d'estimer le total des prises d'éponges prévu pour une flottille utilisant une longueur de trait moyenne et en fonction de la distribution de l'effort enregistré dans la pêche au flétan noir de l'OPANO; il permet également d'évaluer l'incidence de différents seuils de rencontre sur les prises totales de coraux et d'éponges. On a pris en considération que ce modèle peut être un outil utile pour évaluer l'efficacité relative, les avantages sur le plan de la conservation (p. ex. réduction des impacts) ainsi que les coûts opérationnels engendrés pour l'industrie liés à différentes répartitions des zones fermées et aux normes à respecter en ce qui concerne les protocoles en cas de rencontre.

Dans le modèle, on a utilisé l'effort de pêche pour représenter les habitudes de pêche, mais de nouvelles données sur les pratiques de la pêche commerciale pourraient également y être intégrées. Par exemple, si l'on sait qu'une flottille pratique la pêche en fonction de la profondeur ou de la pente, on peut adapter le modèle pour tenir compte de ces pratiques. Dans un même ordre d'idée, si on peut prévoir des prises maximales en raison des caractéristiques physiques de l'engin ou des décisions prises en mer, on pourrait intégrer des règles pour estimer des prises maximales théoriques plus réalistes. Pour comparer les prises théoriques et réelles, il faut comparer les résultats du modèle aux données sur les prises des flottilles de la pêche commerciale, lorsqu'elles sont disponibles.

Ce modèle fournira des résultats plus précis si les données suivantes sont disponibles :
1) données sur les prises d'éponges dérivées des relevés par navire scientifique;
2) composition des espèces dans ces données sur les éponges, y compris la répartition spatiale;
3) bathymétrie du fond précise, particulièrement dans les zones présentant une forte pente ou des fonds inégaux;
4) information précise sur les habitudes de pêche (p. ex. effort, direction du trait, prises maximales);
5) estimations précises des dimensions ligne de chalutage (largeur et longueur);

6) estimations des effets indirects de la pêche (pertes d'engins par rapport à la densité du fond, dommages indirects).

Cependant, pour illustrer la méthode, on n'a utilisé que les informations des points 1, 4 et 5, qui représentent les données d'entrée de base. Dans le cadre des prochaines recherches effectuées à l'aide de ce modèle de simulation, il faudra s'employer à augmenter la qualité et la quantité des données requises.

CONCLUSIONS

Les griffons hydrothermaux sont une importante source d'énergie écologique en eaux profondes qui permettent le maintien d'écosystèmes uniques. Ils soutiennent des communautés de bactéries spécialisées, lesquelles fournissent une alimentation de base à des organismes de niveau trophique plus élevé (p. ex. moules, vers, escargots, crabes, anémones, poissons, pieuvres). Dans la ZEE du Canada, on ne trouve les griffons hydrothermaux que dans les eaux canadiennes du Pacifique. Bien qu'ils soient extrêmement vulnérables et fragiles, les griffons des eaux canadiennes ne sont que peu menacés par les technologies de pêche actuelles en raison de leur emplacement en eaux profondes.

Les coraux et les éponges forment des structures biogènes tridimensionnelles complexes qui abritent beaucoup d'espèces, qui ont une incidence sur l'occurrence ou sur l'abondance des nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés qui s'y trouvent et qui remplissent plusieurs fonctions dans les écosystèmes marins. Ils sont vulnérables aux activités d'origine anthropique, y compris les impacts tant directs (prélèvements ou dommages) qu'indirects (p. ex. étouffement par la sédimentation) de la pêche. On sait que des coraux et des éponges sont présents au sein de la ZEE du Canada.

On a passé en revue une série d'indicateurs biologiques (c.-à-d. l'unicité, la rareté, la densité, la richesse, la répartition et la diversité des espèces), puis discuté de leurs forces et de leurs faiblesses. Trois méthodes (c.-à.-d. les modèles de la distribution cumulative, des zones de concentration et de la répartition des espèces) ont été considérées comme étant des prédicteurs appropriés pour plusieurs indicateurs biologiques.

Les éléments à prendre en considération durant l'élaboration d'un protocole en cas de rencontre ont été discutés et seront revus en détail au cours d'un futur processus de consultation scientifique. En outre, on a présenté une étude de cas dans laquelle on utilisait un modèle fondé sur un SIG pour évaluer les décisions de gestion en matière de rencontres relativement aux prises accessoires d'éponges; cette méthode pourrait être utile, et son utilisation future pourrait être envisagée.

AUTRES CONSIDÉRATIONS EN VUE DE RECHERCHES ET D'INITIATIVES FUTURES

- La densité des coraux et des éponges sur le fond marin n'est pas toujours connue. La réalisation de recherches *in situ* est nécessaire, et il est préférable d'adopter une méthode d'échantillonnage non invasive pour les coraux, les éponges et les griffons hydrothermaux. Les relevés menés à l'aide d'outils visuels (p. ex. caméras remorquées, VTG et submersibles) sont particulièrement utiles lorsqu'on souhaite accroître la zone d'échantillonnage et peuvent ainsi permettre de découvrir et d'identifier un nombre

beaucoup plus élevé d'espèces que celui qui aurait pu l'être à l'aide des méthodes d'échantillonnage classiques au chalut uniquement.

- L'élaboration de méthodes pour choisir des seuils appropriés afin de délimiter les concentrations importantes sur le plan écologique exige la tenue d'une évaluation plus approfondie, et on recommande de procéder à des travaux supplémentaires afin d'évaluer le rôle de chacune des concentrations au sein des différents types d'écosystèmes (p. ex. plaine rase *vs* zones accidentées).

- On doit peaufiner et attester les modèles de prévision tant pour les cas de rencontre au cours de la pêche commerciale que pour l'estimation de la présence d'habitats de coraux et d'éponges.

- Un processus de consultation scientifique supplémentaire sera nécessaire si l'élaboration d'un protocole scientifique en cas de rencontre de coraux et d'éponges dans les eaux canadiennes était demandée.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Banoub, J.H. 2010. Hydrothermal Vent Ecosystems. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/050. vi + 25 p.

Boutillier, J., Kenchington, E. and Rice, J. 2010. A Review of the Biological Characteristics and Ecological Functions Served by Corals, Sponges and Hydrothermal Vents, in the Context of Applying an Ecosystem Approach to Fisheries. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/048. iv + 36p.

Colpron, E., Edinger, E., and Neis, B. 2010. Mapping the distribution of corals in the Northern Gulf of St. Lawrence using scientific and local ecological knowledge. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/047. iv + 15 p.

Curtis, J.M.R., Poppe, K., and Wood, C. (en prép). Indicators of impacts and recovery of temperate deepwater marine ecosystems following fishing disturbance. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. En préparation.

Finney, J.L. 2010. Overlap of predicted cold-water coral habitat and bottom-contact fisheries in British Columbia. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/067. vi + 26 p.

Finney, J.L., and P. Boutillier. 2010. Distribution of cold-water coral, sponges and sponge reefs in British Columbia with options for identifying significant encounters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/090. v + 9 p.

Kenchington, E., Power, D. and Koen-Alonso, M. 2010. Associations of Demersal Fish with Sponge Grounds in the Northwest Atlantic Fisheries Organizations Regulatory Area and Adjacent Canadian Waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/039. vi + 27 p.

Kenchington, E., Cogswell, A., Lirette, E., and Rice, J. 2010. A Geographic Information System (GIS) Simulation Model for Estimating Commercial Sponge By-catch and Evaluating the Impact of Management Decisions. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/040. vi + 40 p.

Kenchington, E., Lirette, C., Cogswell, A., Archambault, D., Archambault, P., Benoit, H., Bernier, D., Brodie, B., Fuller, S., Gilkinson, K., Lévesque, M., Power, D., Siferd, T., Treble, M., and Wareham, V. 2010. Delineating Coral and Sponge Concentrations in the Biogeographic Regions of the East Coast of Canada Using Spatial Analyses. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/041. vi + 202 pp.

MPO. 2005. Cadre pour l'élaboration d'avis scientifiques concernant les objectifs de rétablissement pour les espèces aquatiques dans le contexte de la *Loi sur les espèces en péril*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/054.

MPO, 2006. Effets des engins de chalutage et des dragues à pétoncles sur les habitats, les populations et les communautés benthiques. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2006/025.

MPO. 2009. Élaboration d'un cadre et de principes pour la classification biogéographique des zones marines canadiennes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/056.

MPO. 2010. Impacts potentiels des engins de pêche (à l'exception des engins mobiles entrant en contact avec le fond) sur les communautés et les habitats marins. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/003.

Wareham, V.E., Ollerhead, N.E., and Gilkinson, K.D. 2010. Spatial Analysis of Coral and Sponge Densities with Associated Fishing Effort in Proximity to Hatton Basin (NAFO Divisions 2G-0B). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/058

ANNEXE 1 : FIGURES 2 à 38.

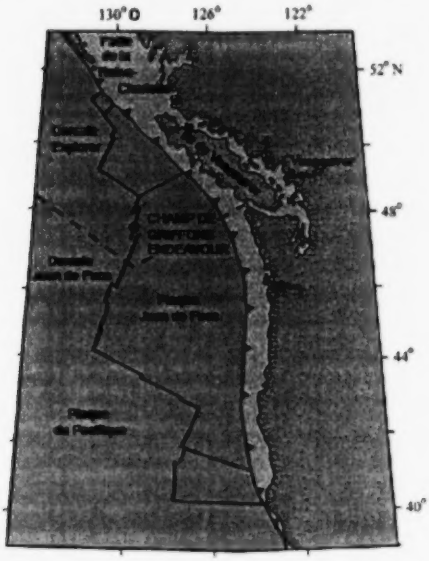

Figure 2. Emplacement du champ de griffons hydrothermaux sur la dorsale Juan de Fuca dans le Pacifique canadien. La ligne pointillée indique la limite territoriale du Canada.

Figure 3. Répartition connue des coraux (n=5553) dans le Pacifique canadien. Ces observations proviennent de données tirées de la documentation spécialisée, de musées, de bases de données en ligne, de relevés menés par le MPO et d'observateurs des pêches commerciales.

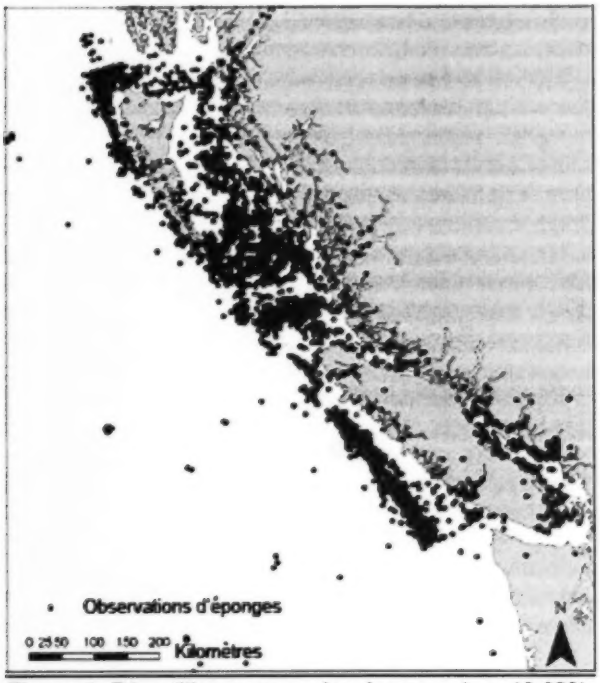

Figure 4. Répartition connue des éponges (n = 10 689) dans le Pacifique canadien. Ces observations proviennent de données tirées de la documentation spécialisée, de musées, de bases de données en ligne, de relevés menés par le MPO et d'observateurs des pêches commerciales.

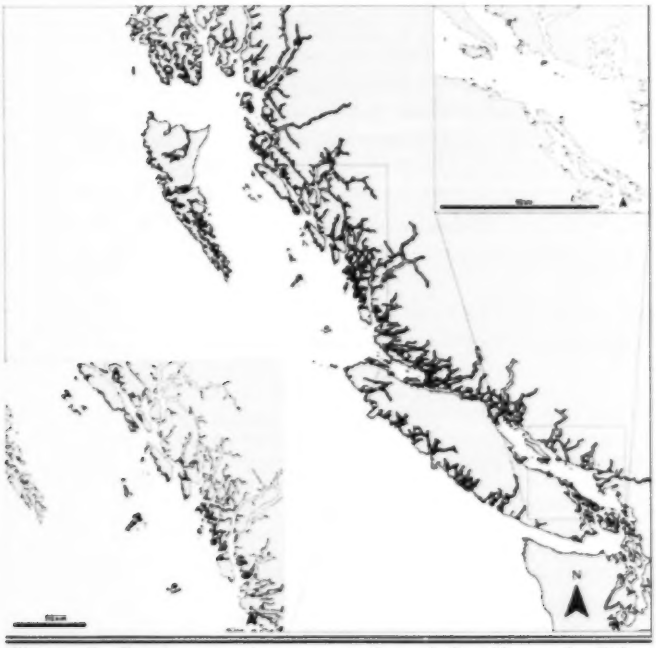

Figure 5. Emplacements connus des récifs d'hexactinellides (éponges siliceuses) dans le Pacifique canadien.

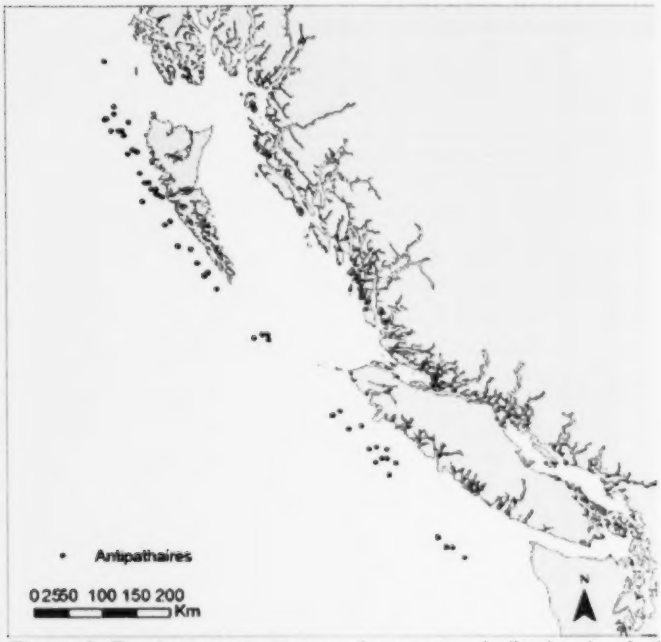

Figure 6. Emplacements connus des coraux de l'ordre des Antipatharia *(coraux noirs) dans le Pacifique canadien.*

Figure 7. Répartition prévue des coraux de l'ordre des Alcyonacea *(gorgones et mains de mer) dans le Pacifique canadien. Les couleurs chaudes indiquent une adéquation plus élevée de l'habitat, et les couleurs froides indiquent une adéquation moindre de l'habitat.*

Figure 8. Répartition prévue des coraux de l'ordre des Antipatharia *(coraux noirs) dans le Pacifique canadien. Les couleurs chaudes indiquent une adéquation plus élevée de l'habitat, et les couleurs froides indiquent une adéquation moindre de l'habitat.*

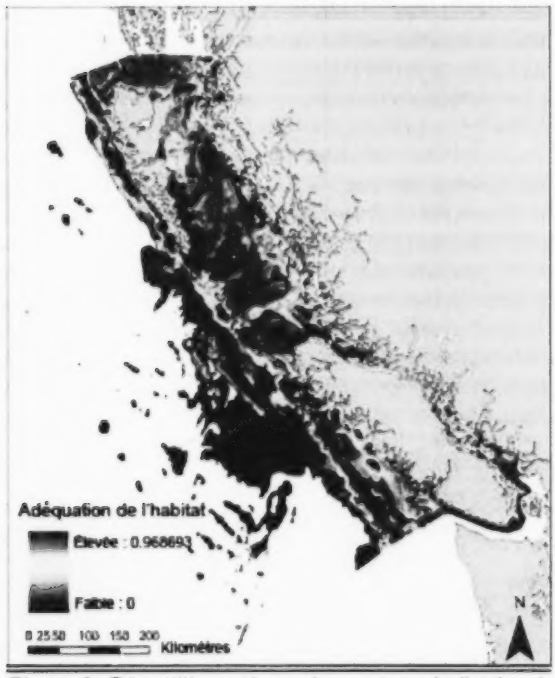

Figure 9. Répartition prévue des coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer et gorgones) dans le Pacifique canadien. Les couleurs chaudes indiquent une adéquation plus élevée de l'habitat, et les couleurs froides indiquent une adéquation moindre de l'habitat.*

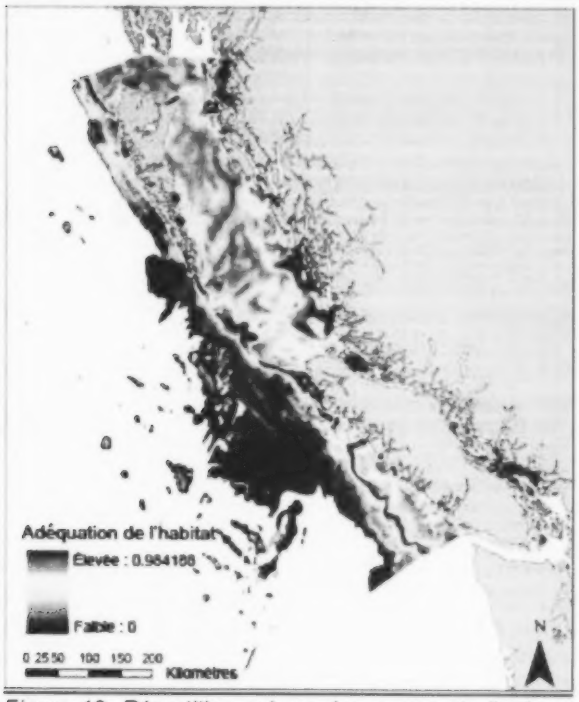

Figure 10. Répartition prévue des coraux de l'ordre des Scleractinia *(coraux durs) dans le Pacifique canadien. Les couleurs chaudes indiquent une adéquation plus élevée de l'habitat, et les couleurs froides indiquent une adéquation moindre de l'habitat.*

Figure 11. Présence et absence de coraux dans l'unité biogéographique de l'est de l'Arctique d'après des relevés par navire scientifique.

Figure 12. Présence et absence d'éponges dans l'unité biogéographique de l'est de l'Arctique d'après des relevés par navire scientifique

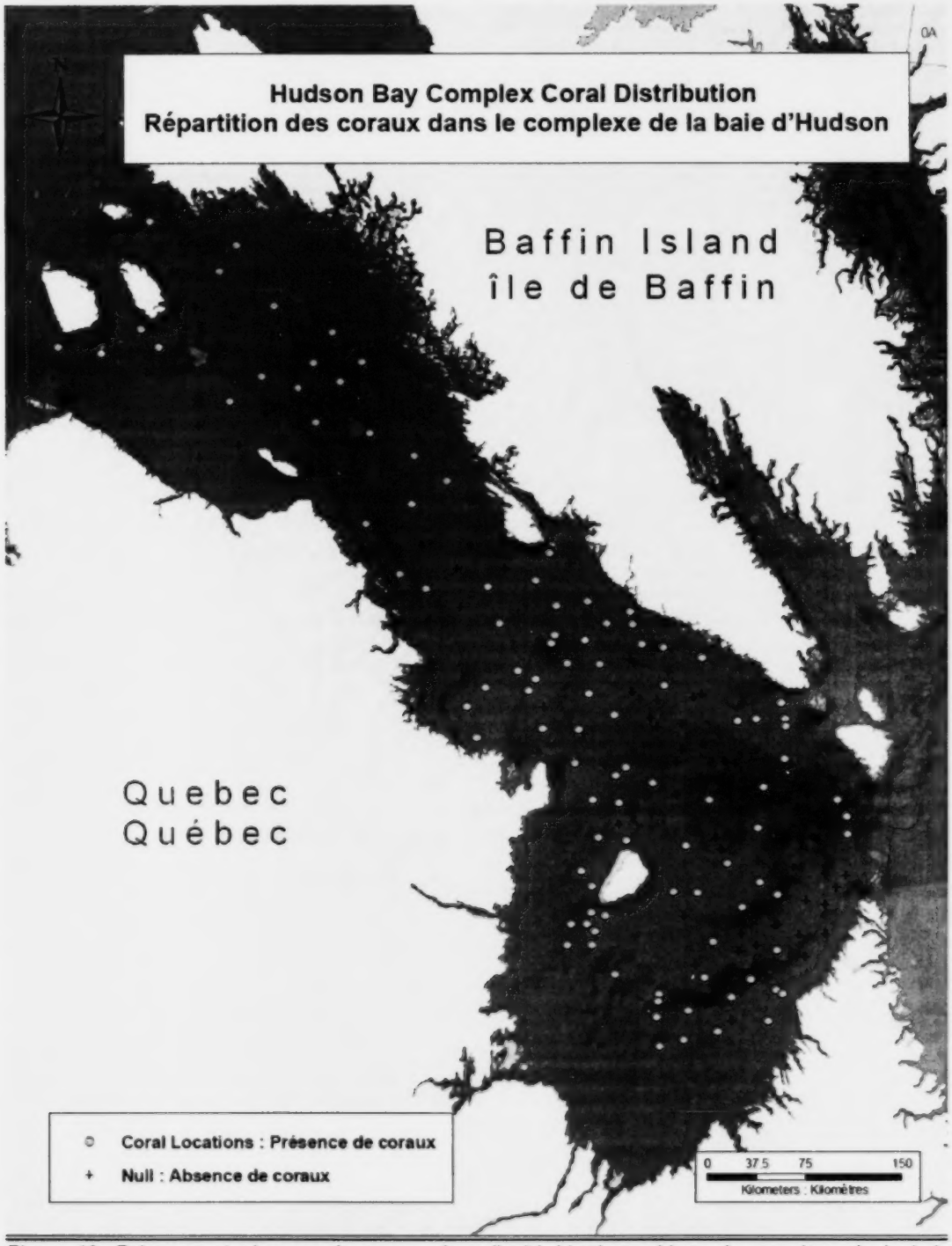

Figure 13. Présence et absence de coraux dans l'unité biogéographique du complexe de la baie d'Hudson d'après des relevés par navire scientifique.

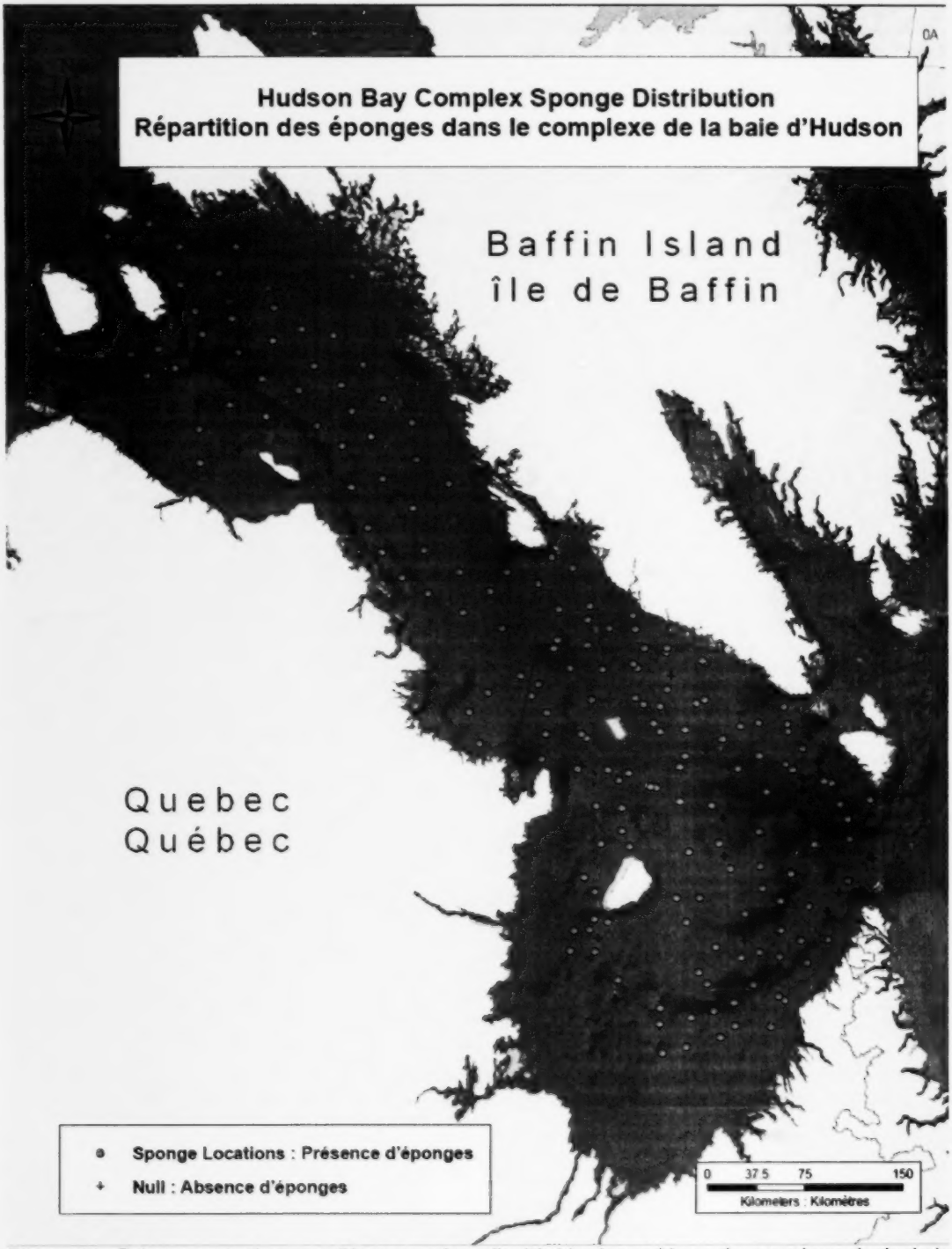

Figure 14. Présence et absence d'éponges dans l'unité biogéographique du complexe de la baie d'Hudson d'après des relevés par navire scientifique.

Figure 15. Présence et absence de coraux dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador d'après des relevés par navire scientifique.

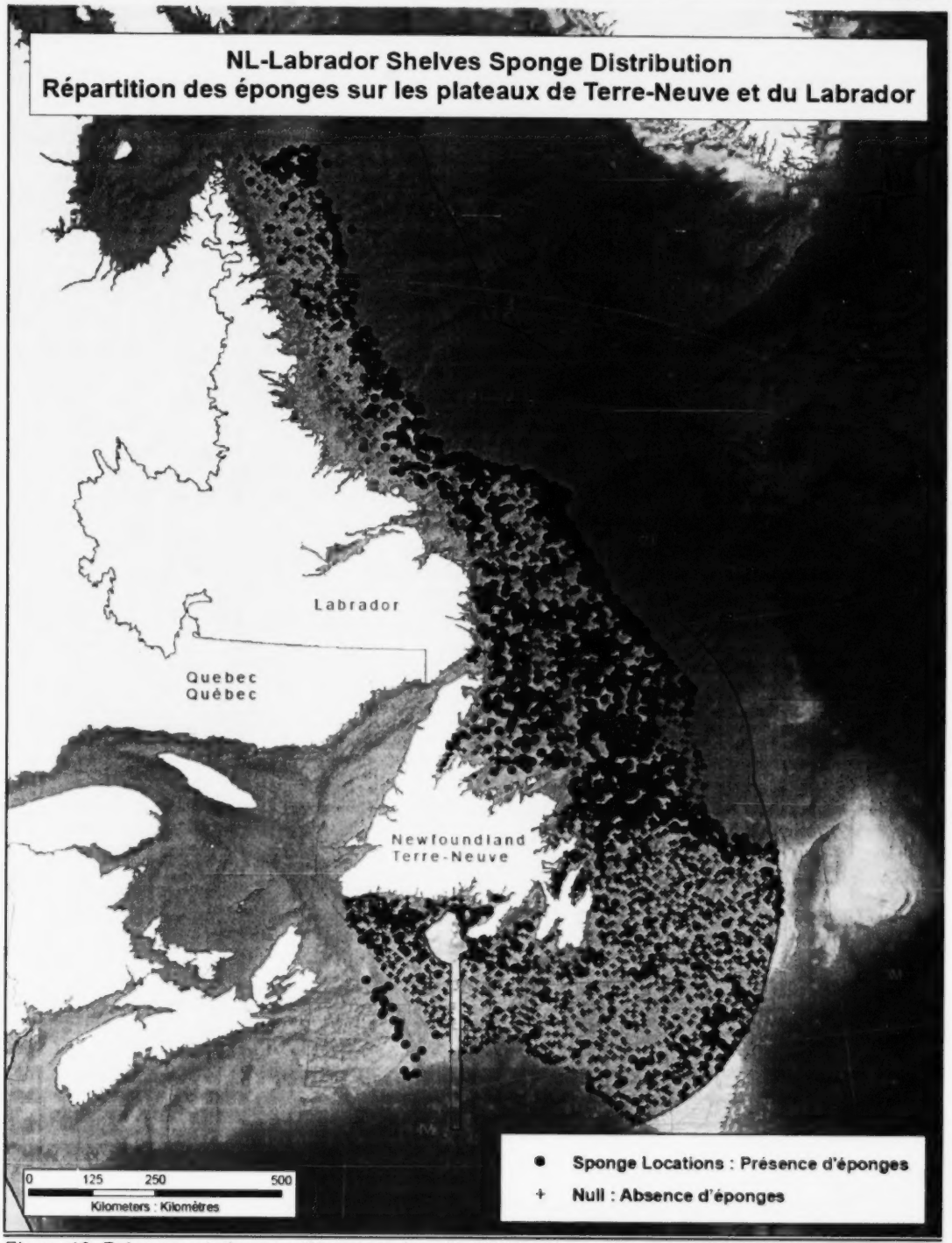

Figure 16. Présence et absence d'éponges dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador d'après des relevés par navire scientifique.

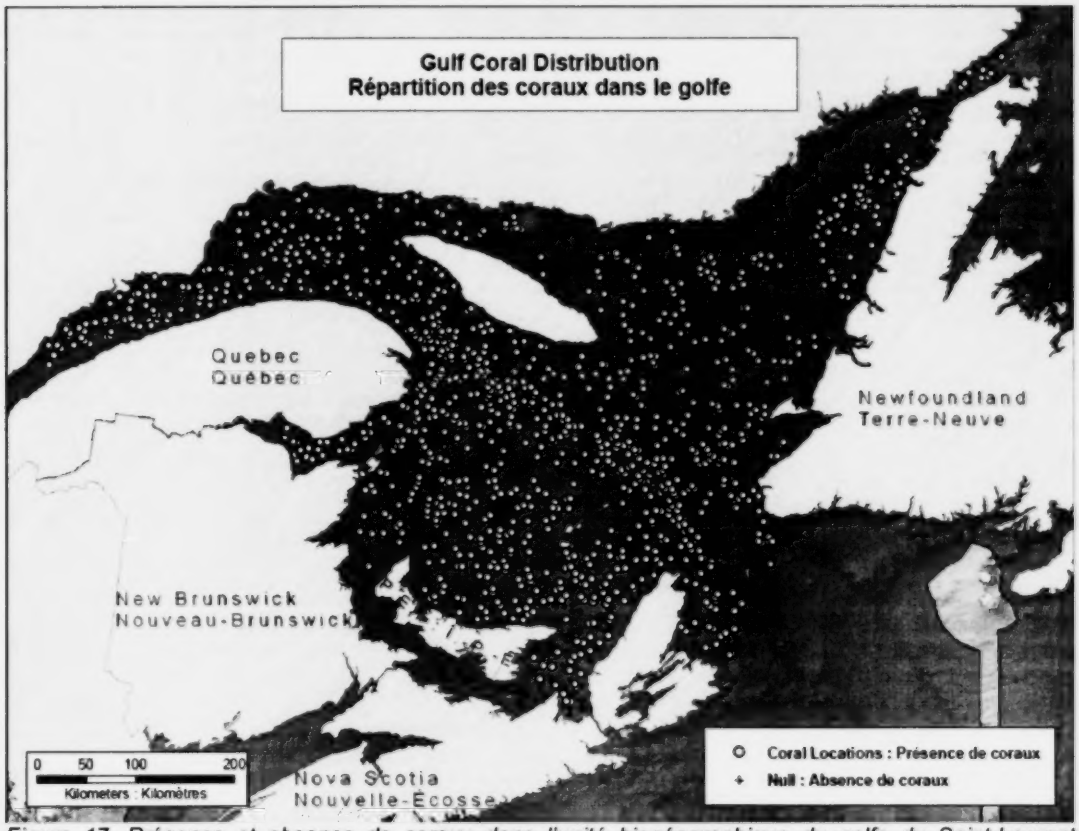

Figure 17. Présence et absence de coraux dans l'unité biogéographique du golfe du Saint-Laurent d'après des relevés par navire scientifique.

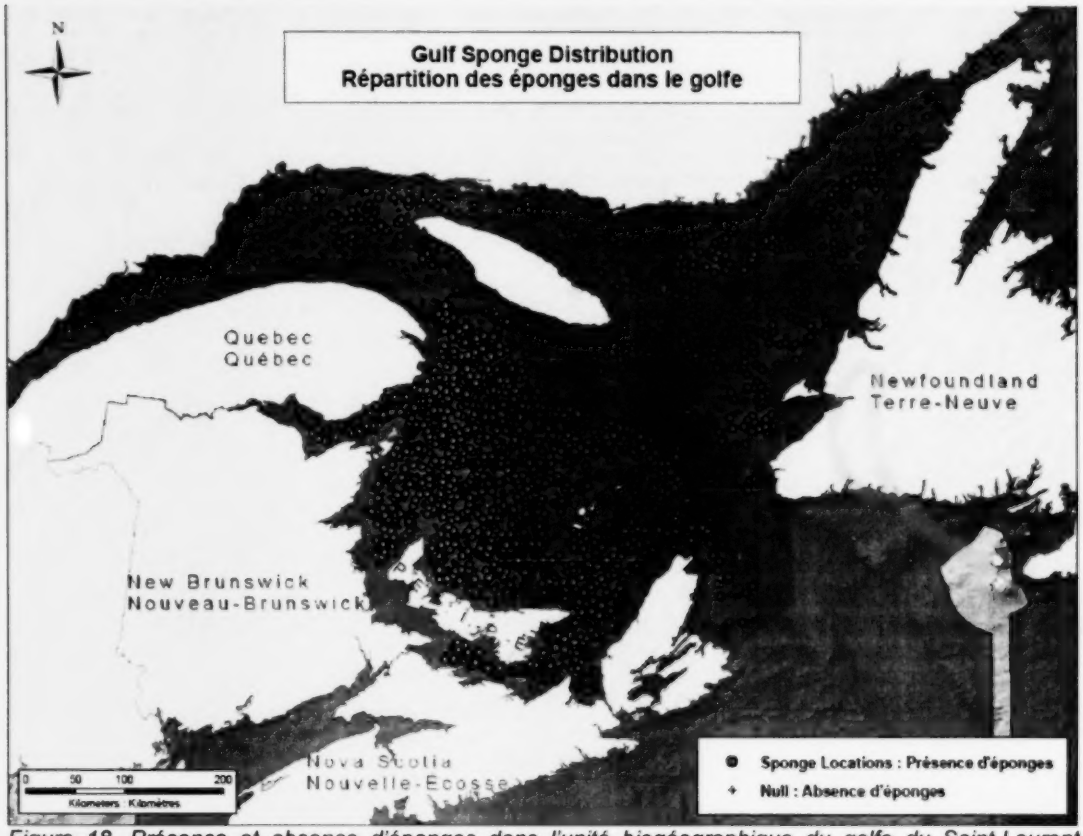

Figure 18. Présence et absence d'éponges dans l'unité biogéographique du golfe du Saint-Laurent d'après des relevés par navire scientifique.

Figure 19. Présence et absence de coraux dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais d'après des relevés par navire scientifique.

Figure 20. Présence et absence d'éponges dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais d'après des relevés par navire scientifique.

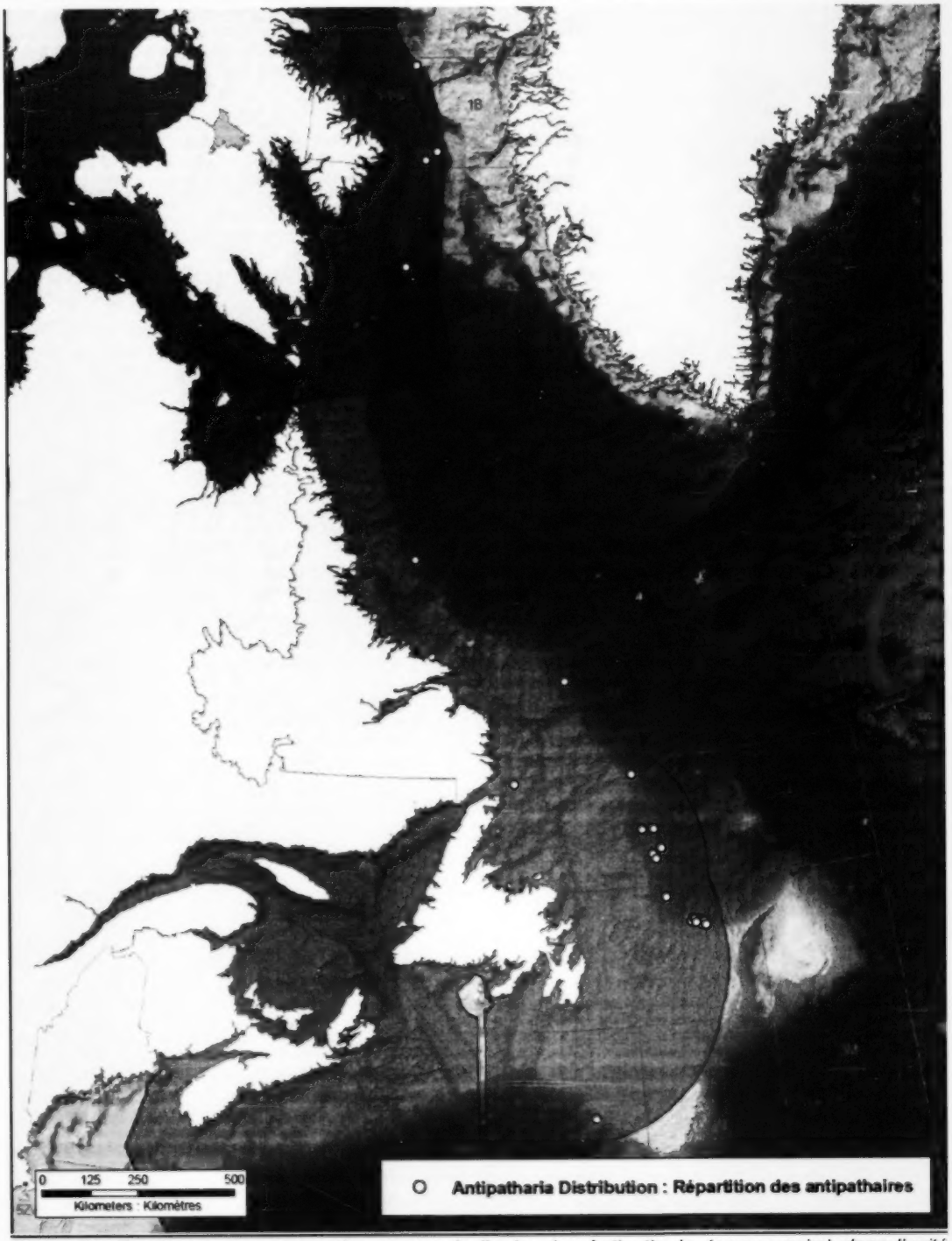

Figure 21. Emplacements connus des coraux de l'ordre des Antipatharia *(coraux noirs) dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, déterminés d'après les données dérivées de relevés par navire scientifique et d'activités de pêche commerciale par l'entremise du Programme des observateurs des pêches.*

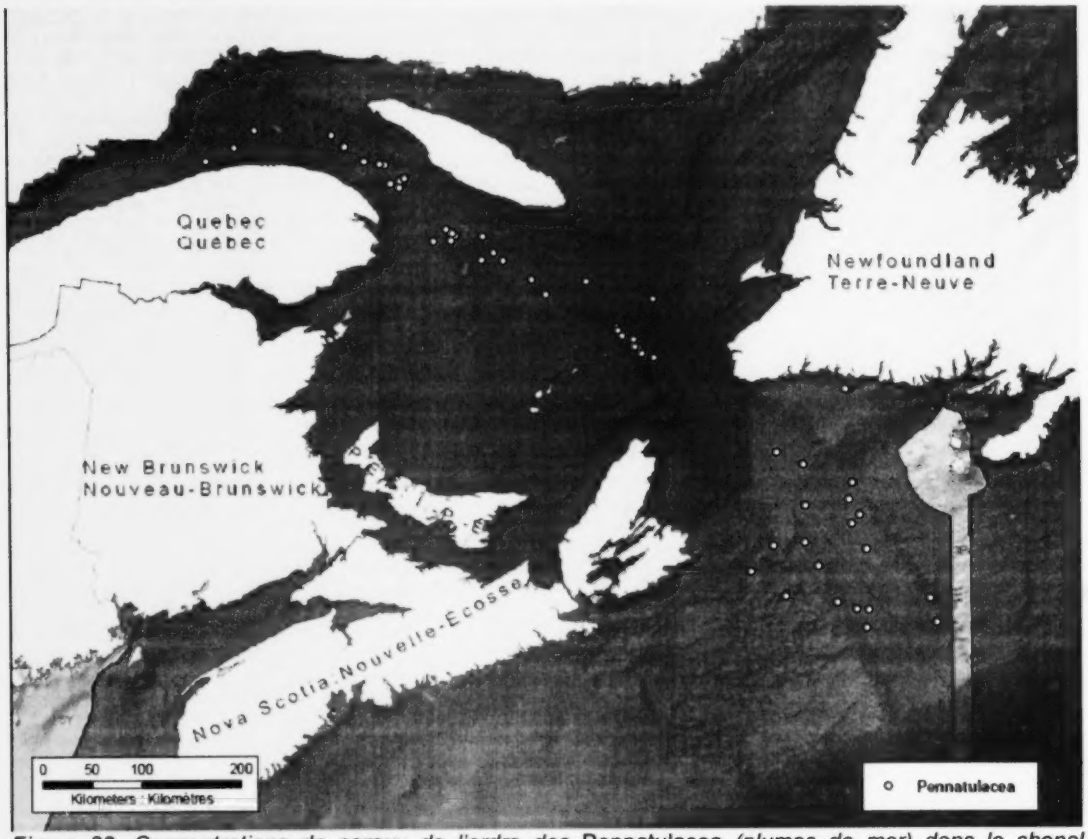

Figure 22. Concentrations de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer) dans le chenal Laurentien d'après des données dérivées de relevés par navire scientifique.*

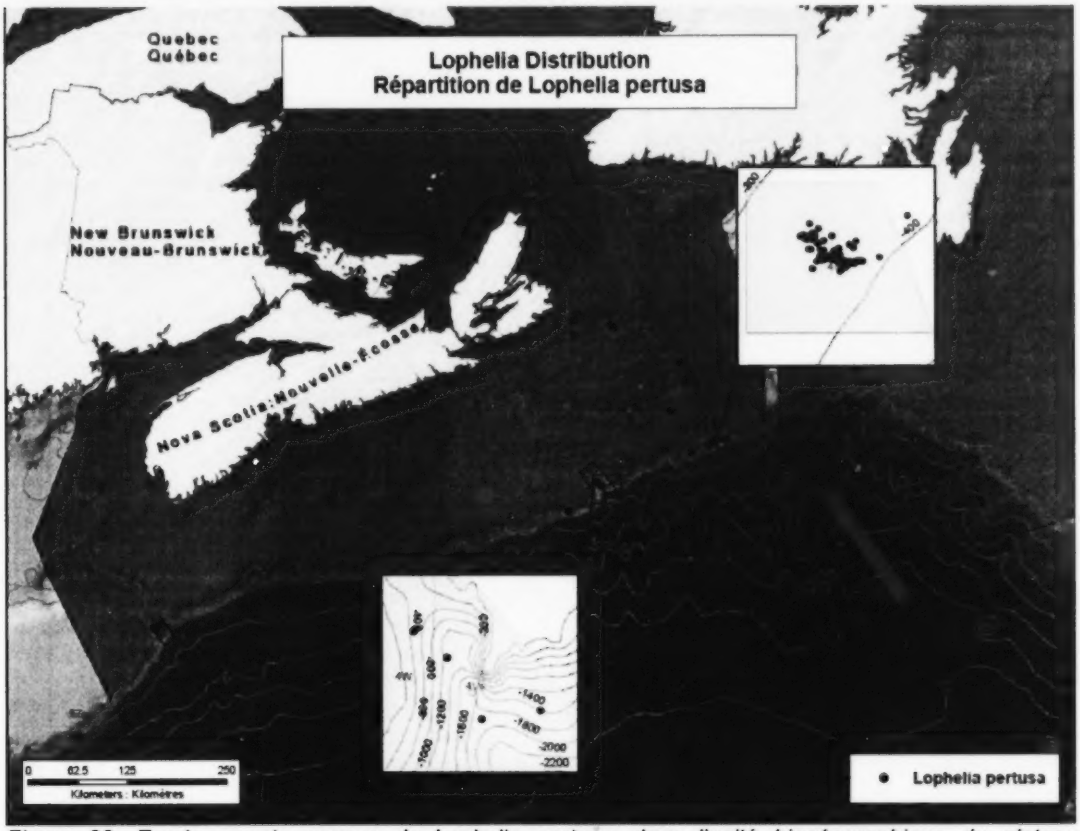

Figure 23. Emplacements connus de Lophelia pertusa *dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais, déterminés d'après les données dérivées de relevés par navire scientifique et d'activités de pêche commerciale par l'entremise du Programme des observateurs des pêches.*

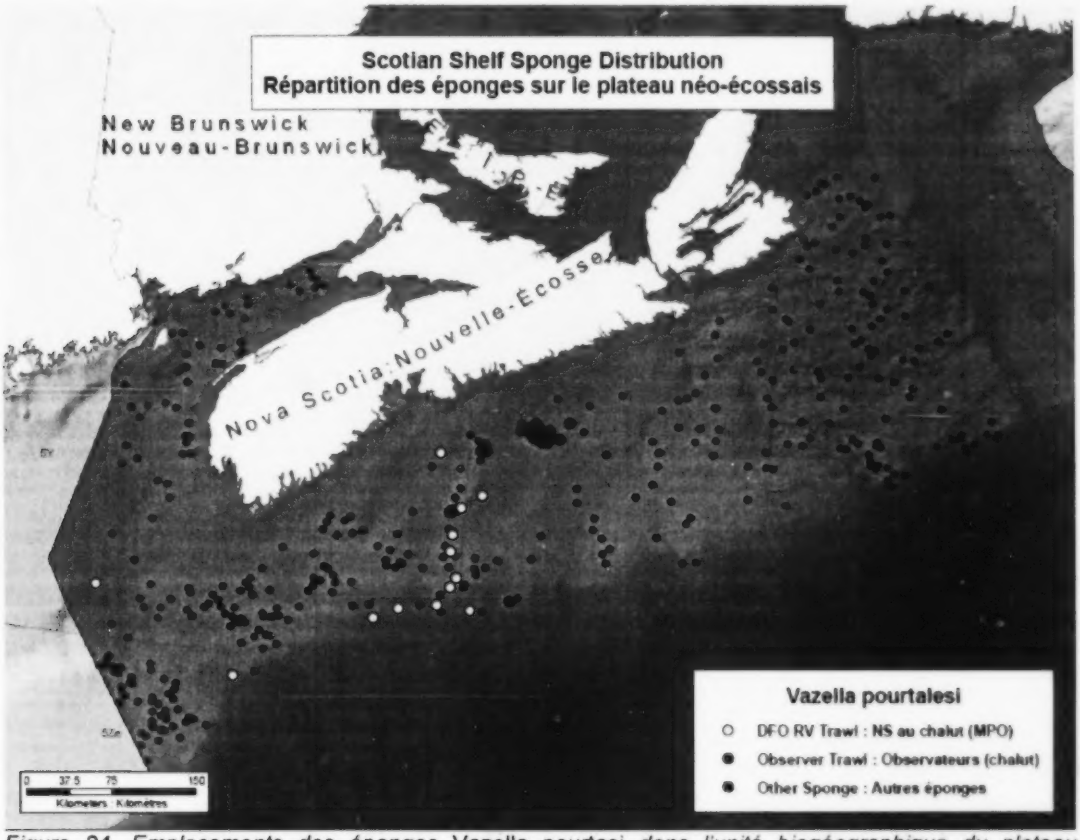

Figure 24. Emplacements des éponges Vazella pourtasi *dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais, déterminés d'après les données dérivées de relevés par navire scientifique et d'activités de pêche commerciale par l'entremise du Programme des observateurs des pêches.*

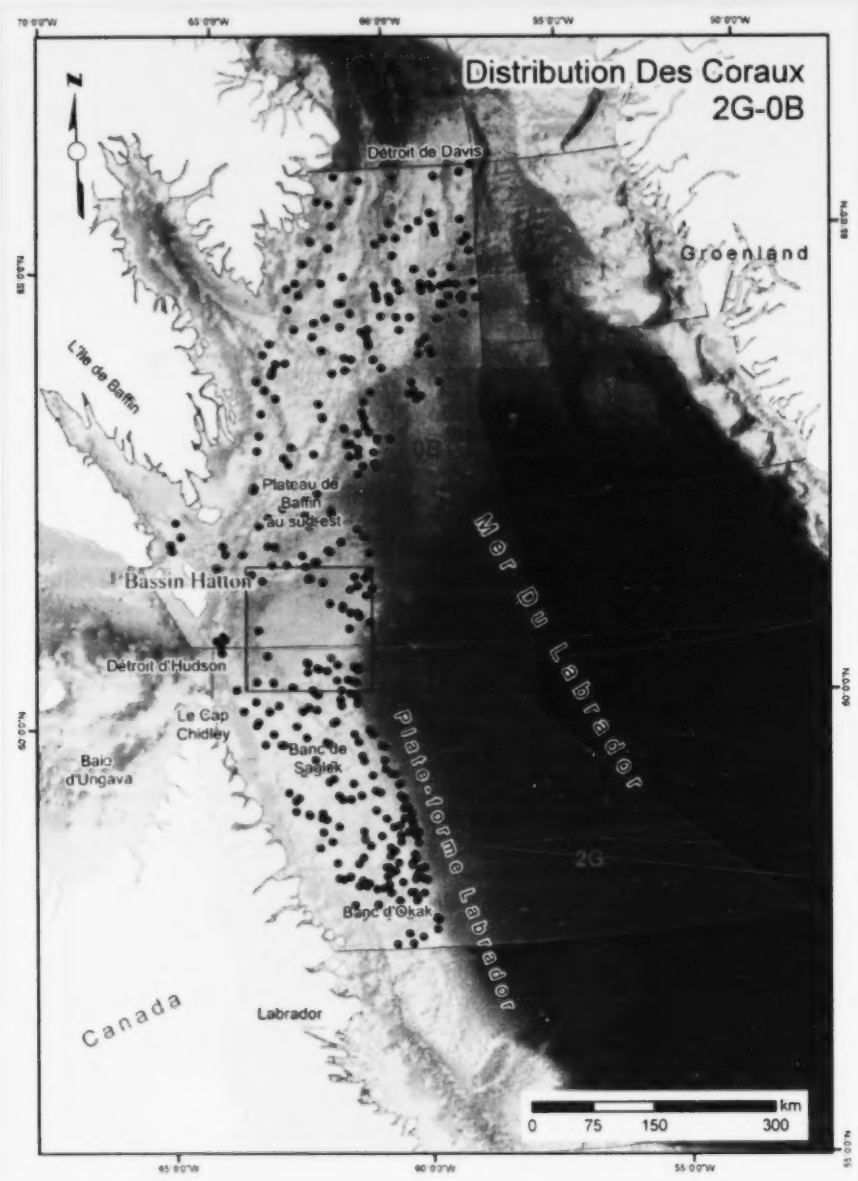

Figure 25. Présence de coraux dans la zone d'étude de cas du bassin Hatton d'après des relevés par navire scientifique.

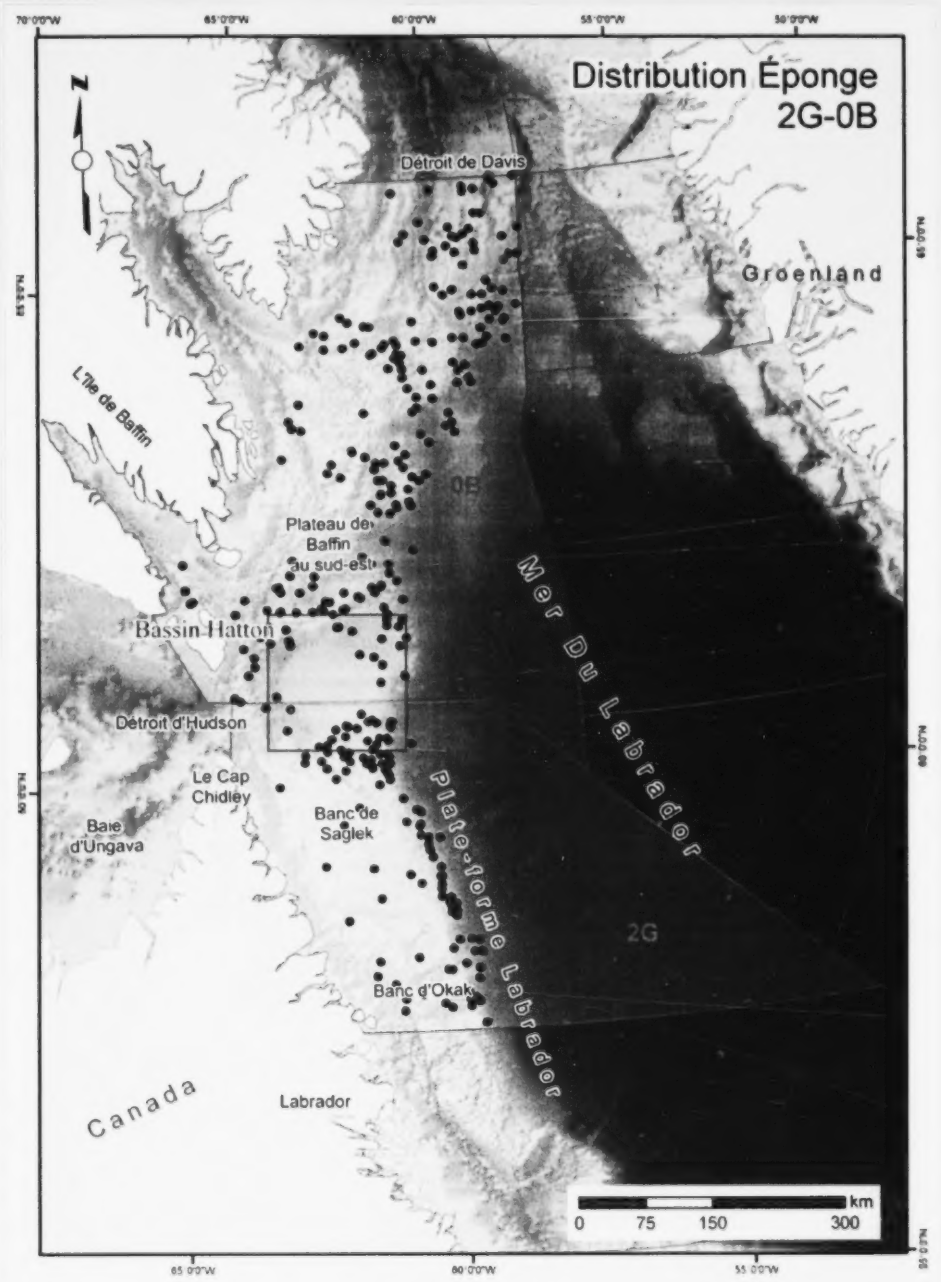

Figure 26. Présence d'éponges dans la zone d'étude de cas du bassin Hatton, d'après des relevés par navire scientifique.

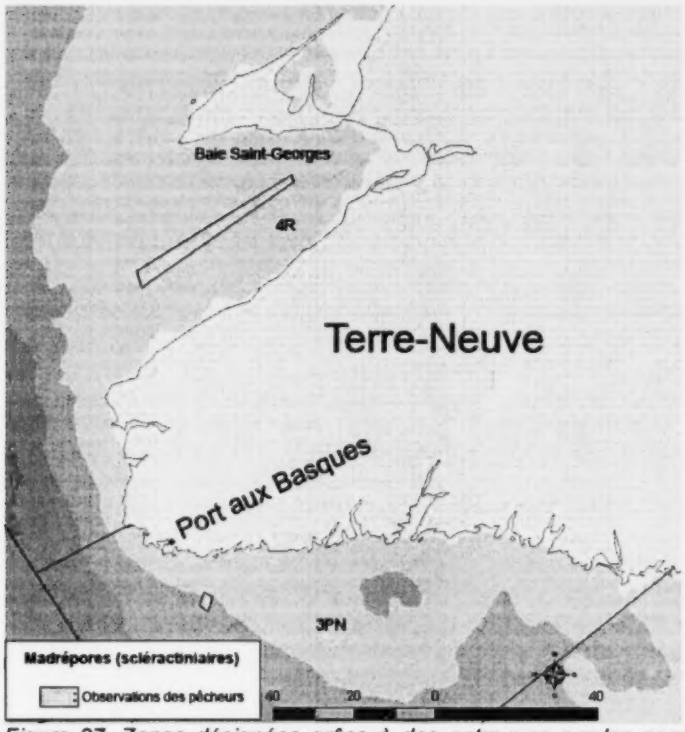

Figure 27. Zones désignées grâce à des entrevues sur les connaissances écologiques locales (CEL) menées auprès de pêcheurs pour savoir où les scléractiniaires (madréporaires solitaires) ont été recueillis.

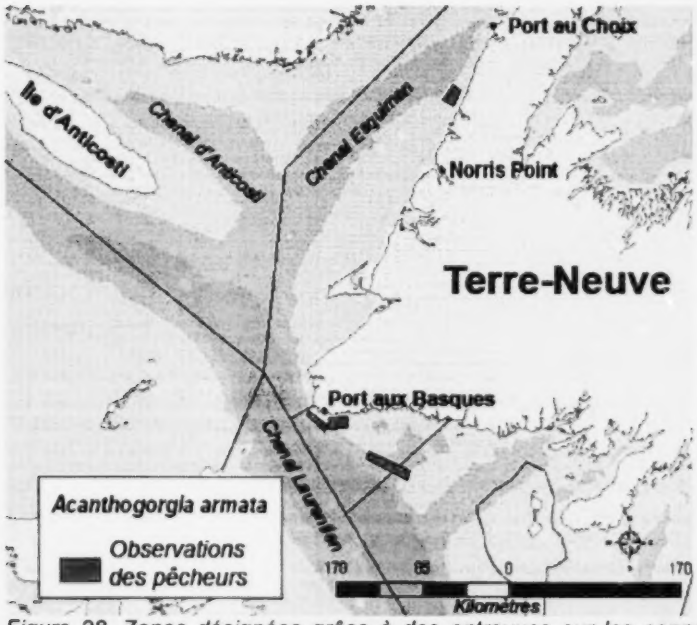

Figure 28. Zones désignées grâce à des entrevues sur les connaissances écologiques locales (CEL) menées auprès de pêcheurs pour savoir où les gorgones Acanthogorgia armata *ont été recueillies.*

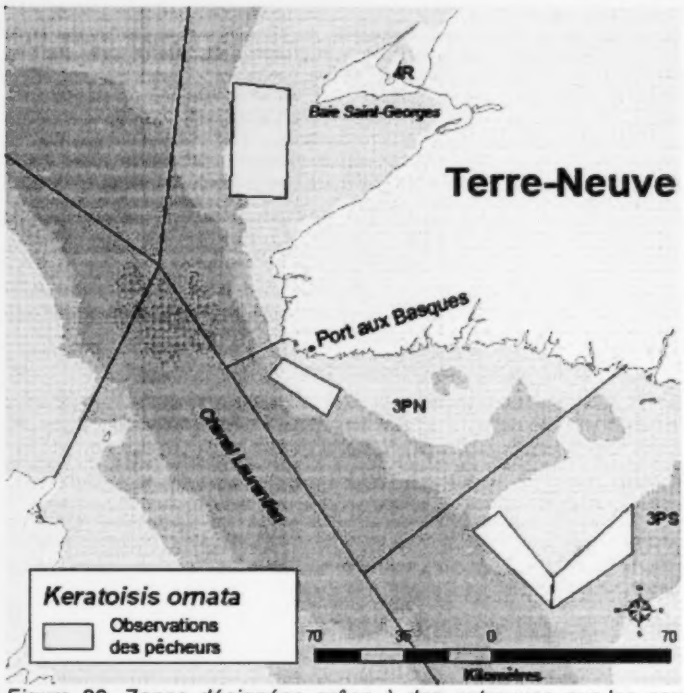

Figure 29. Zones désignées grâce à des entrevues sur les connaissances écologiques locales (CEL) menées auprès de pêcheurs pour savoir où les gorgones Keratoisis ornate *ont été recueillies.*

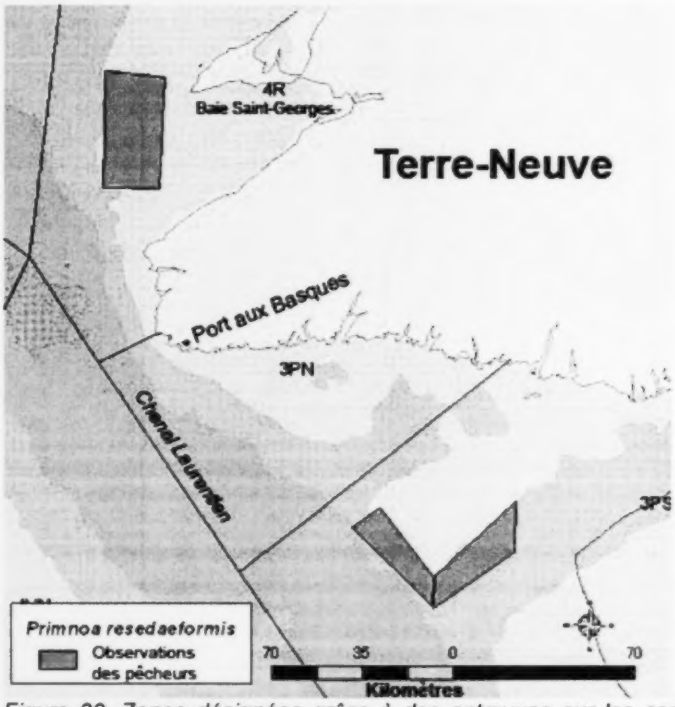

Figure 30. Zones désignées grâce à des entrevues sur les connaissances écologiques locales (CEL) menées auprès de pêcheurs pour savoir où les gorgones Primnoa resedaeformis *ont été recueillies.*

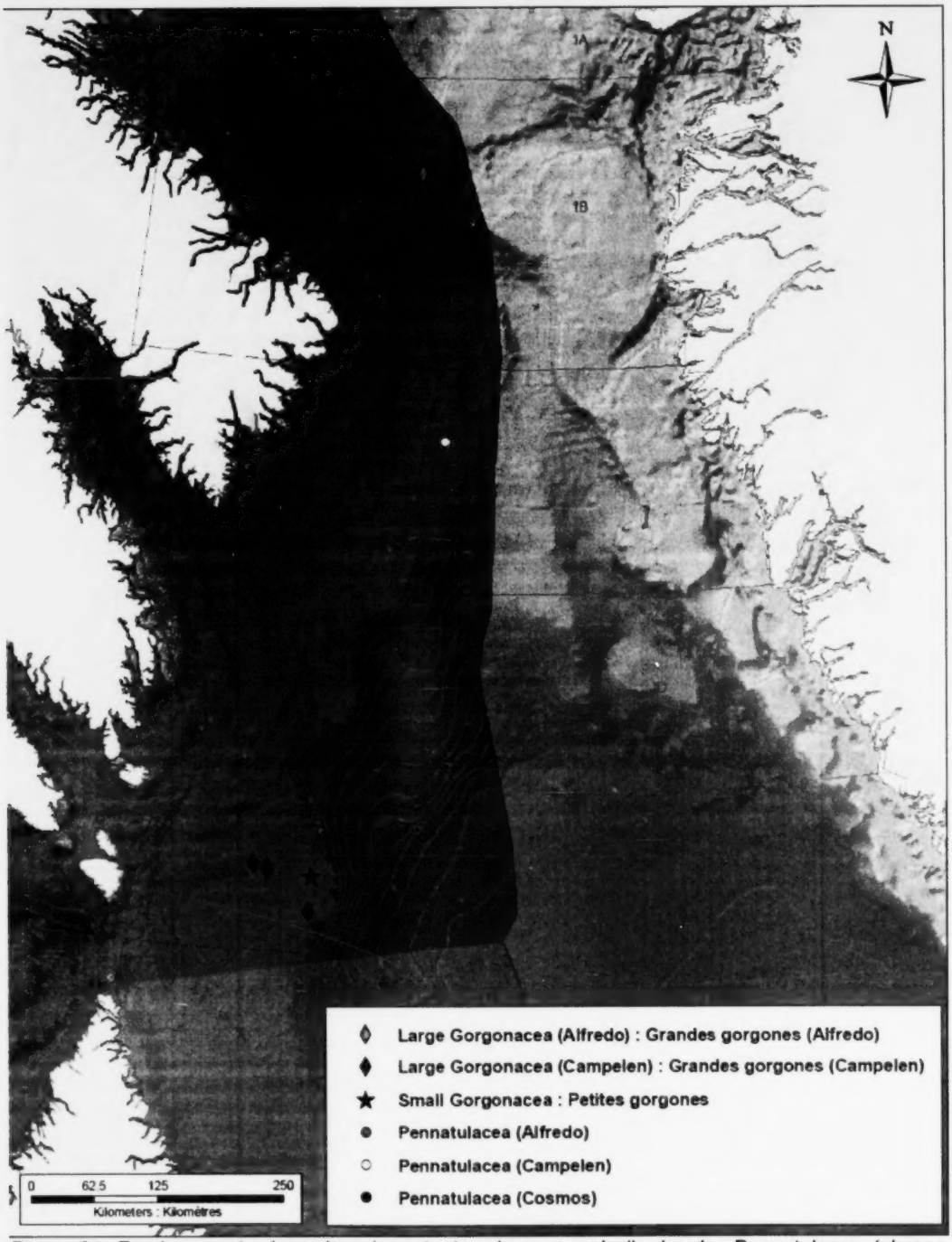

Figure 31. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer), de petites gorgones (*Acanella arbuscula*) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique de l'est de l'Arctique, établis à l'aide de la distribution cumulative des prises reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique.*

Le 97,5e quantile de la répartition des prises a été appliqué pour les plumes de mer et les grandes gorgones, et le 90e quantile pour les petites gorgones.

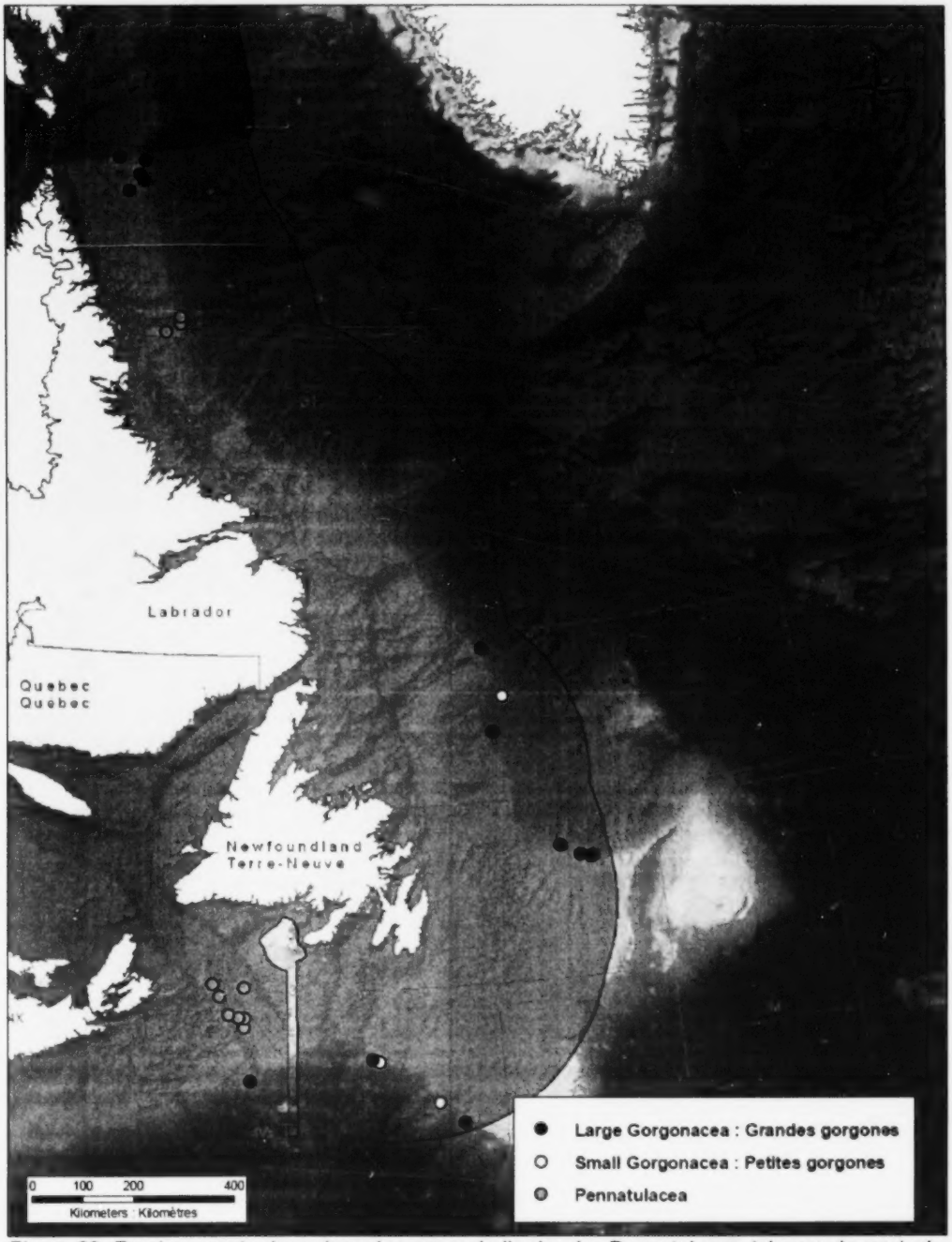

Figure 32. Emplacements des prises de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer), de petites gorgones (*Acanella arbuscula*) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, établis à l'aide de la distribution cumulative des prises reposant sur des données dérivées de relevés par navire*

scientifique. Le 97,5e quantile de la répartition des prises a été appliqué pour les plumes de mer et les grandes gorgones, et le 90e quantile pour les petites gorgones.

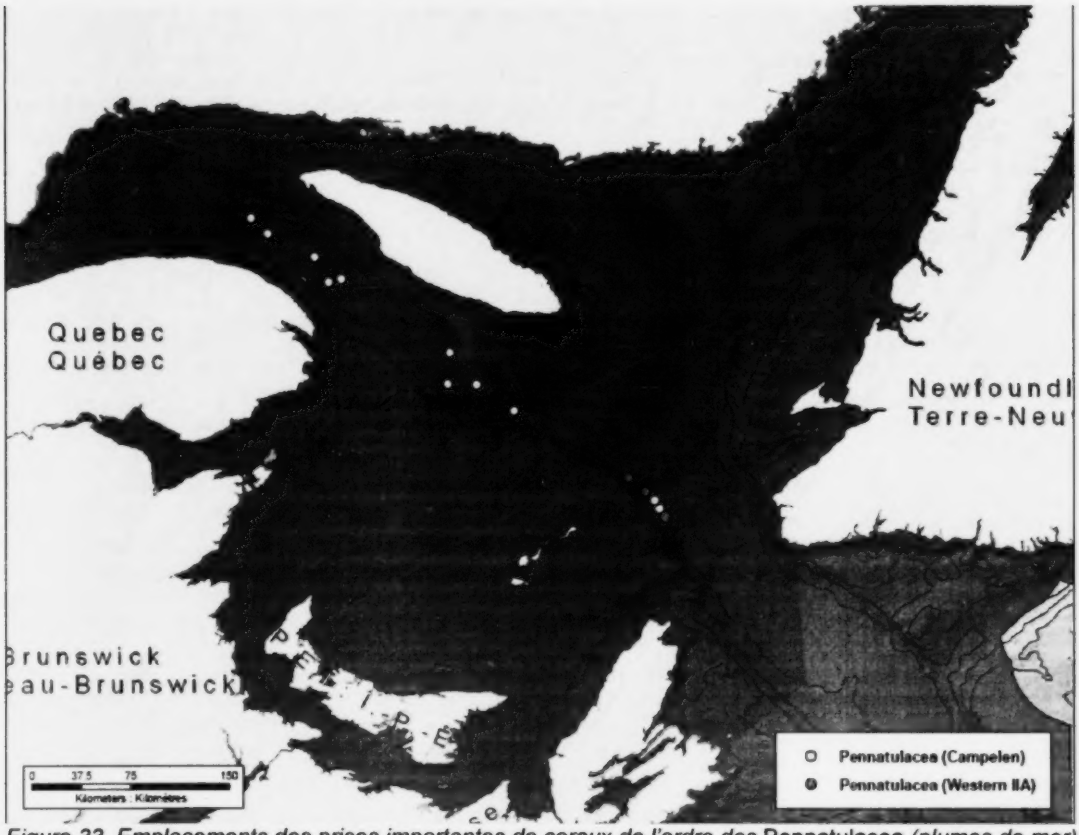

Figure 33. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer) dans l'unité biogéographique du golfe du Saint-Laurent, établis à l'aide du 97,5e quantile de la distribution cumulative des prises reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique.*

Figure 34. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais, établis à l'aide de la distribution cumulative des prises reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Le 97,5e quantile de la répartition des prises a été appliqué pour les plumes de mer et les grandes gorgones.*

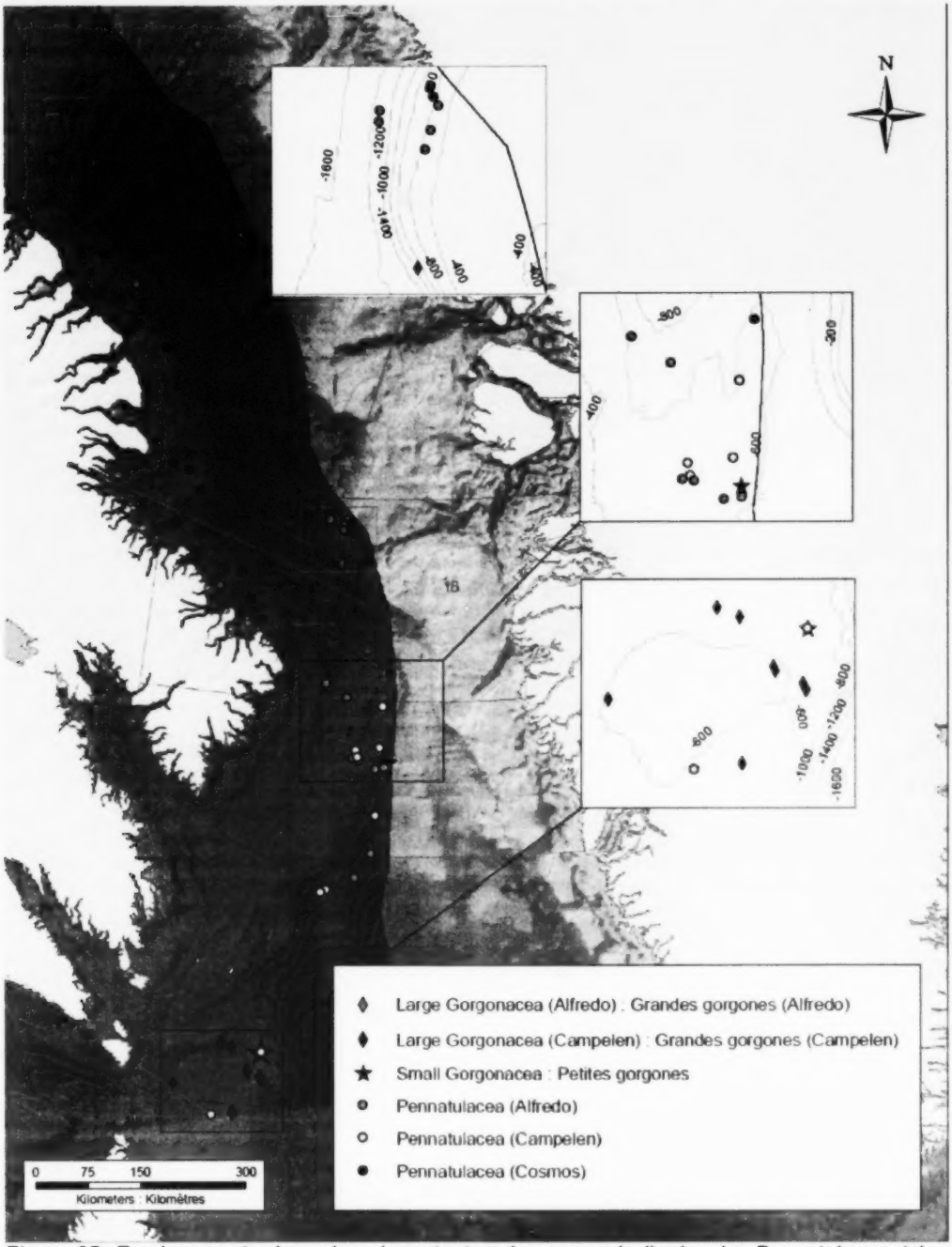

Figure 35. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer), de petites gorgones (*Acanella arbuscula*) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique de l'est de l'Arctique, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 0,05 kg (chalut Campelen), 0,1 kg (chalut Cosmos), 0,25 kg (chalut Alfredo) pour les plumes de mer, 15 kg pour les grandes gorgones et 0,05 kg pour les petites gorgones.*

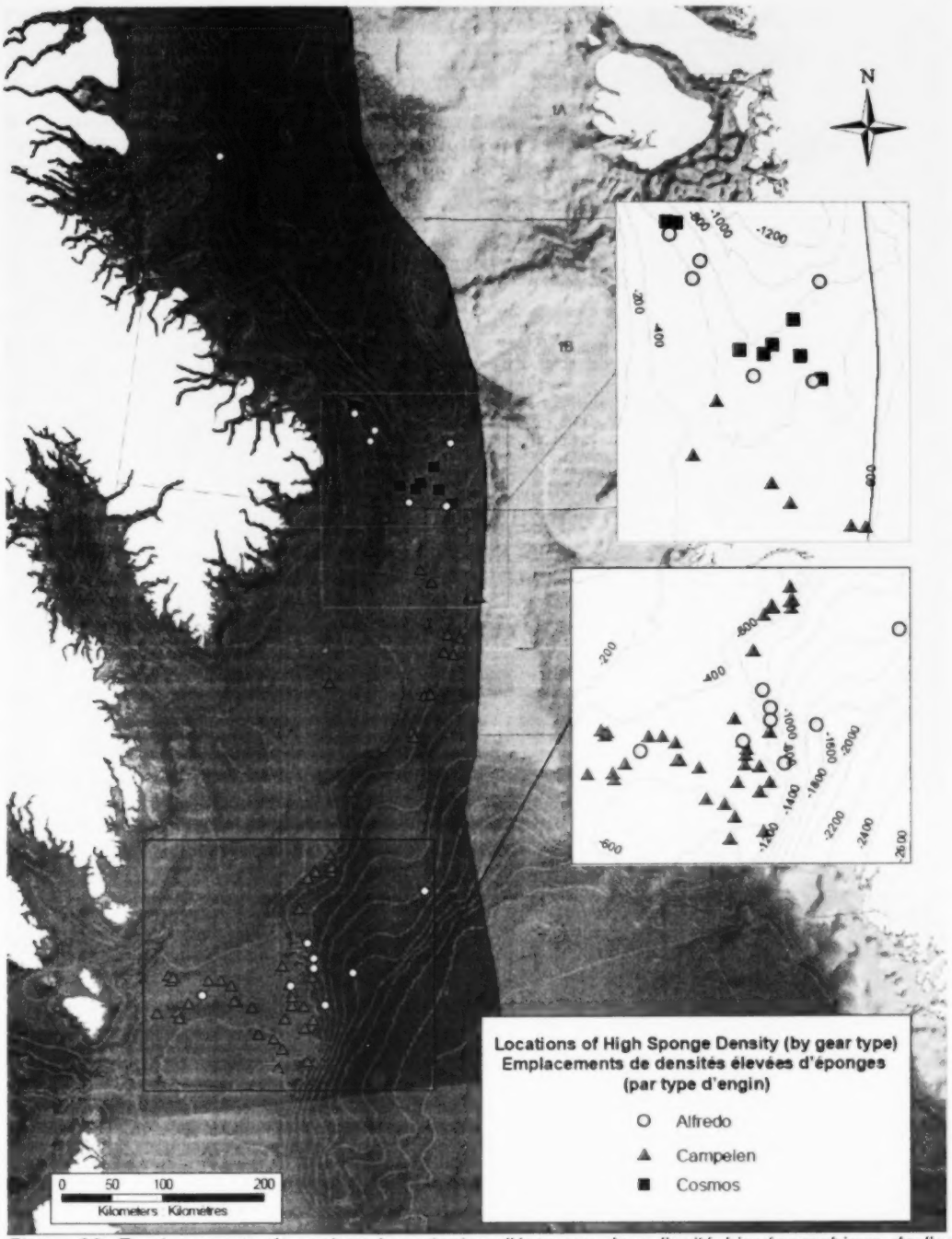

Figure 36. Emplacements des prises importantes d'éponges dans l'unité biogéographique de l'est de l'Arctique, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 40 kg (chaluts Campelen et Cosmos) et 70 kg (chalut Alfredo).

Figure 37. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer), de petites gorgones (*Acanella arbuscula*) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 0,4 kg pour les plumes de mer et de 0,3 kg pour les petites et les grandes gorgones.*

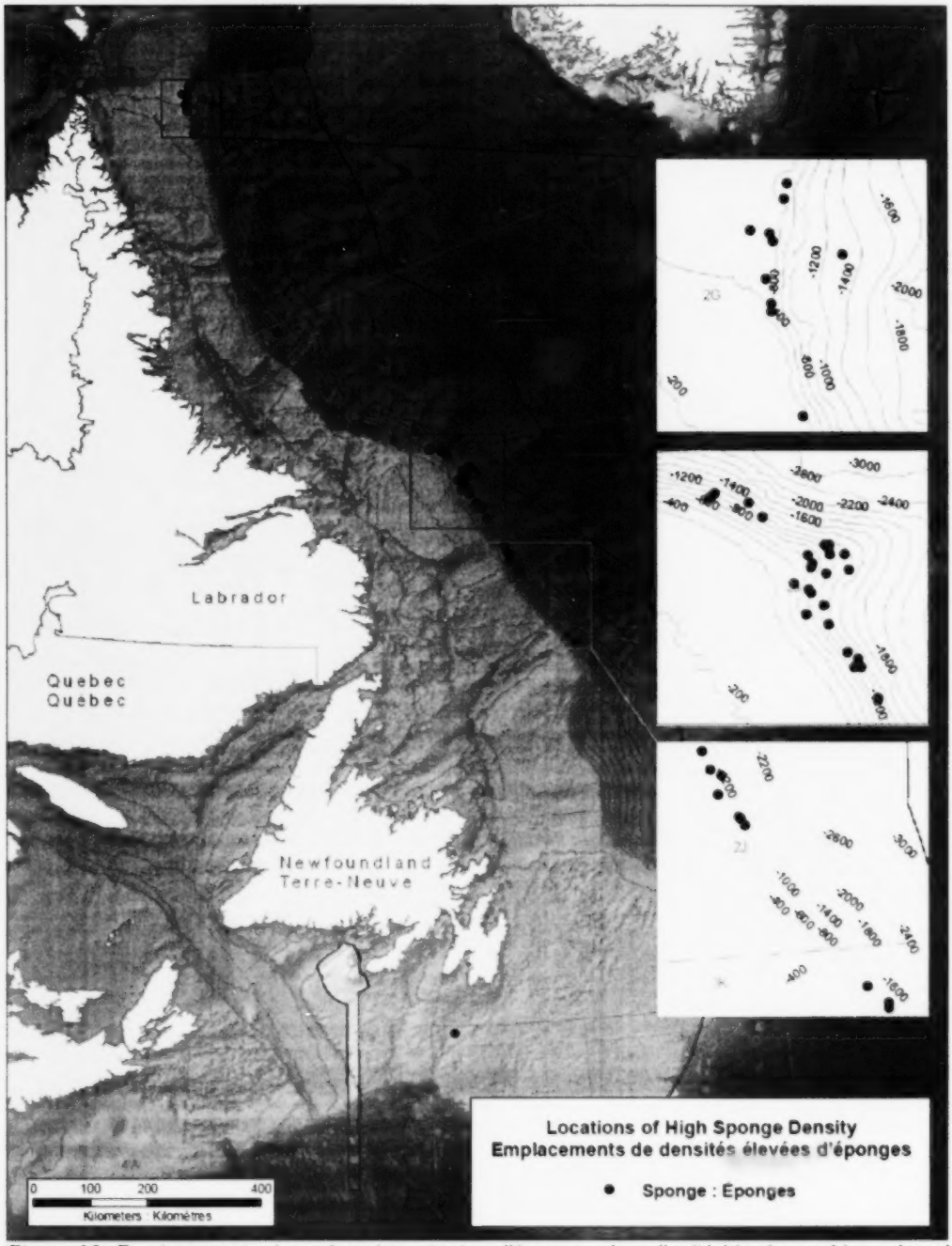

Figure 38. Emplacements des prises importantes d'éponges dans l'unité biogéographique des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Le seuil choisi de 200 kg indique le point de changement maximal dans la zone de concentration.

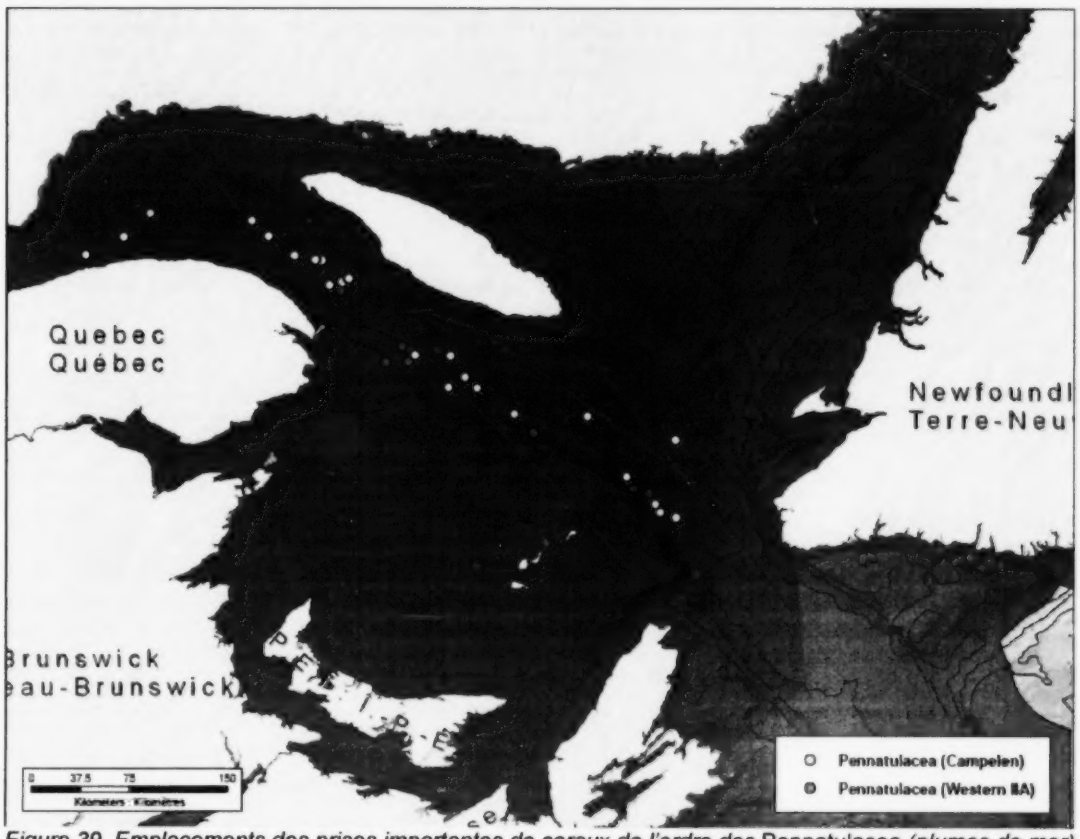

Figure 39. Emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer) dans l'unité biogéographique du golfe du Saint-Laurent, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 7 kg pour le chalut Campelen et 15 kg pour le chalut Western IIA.*

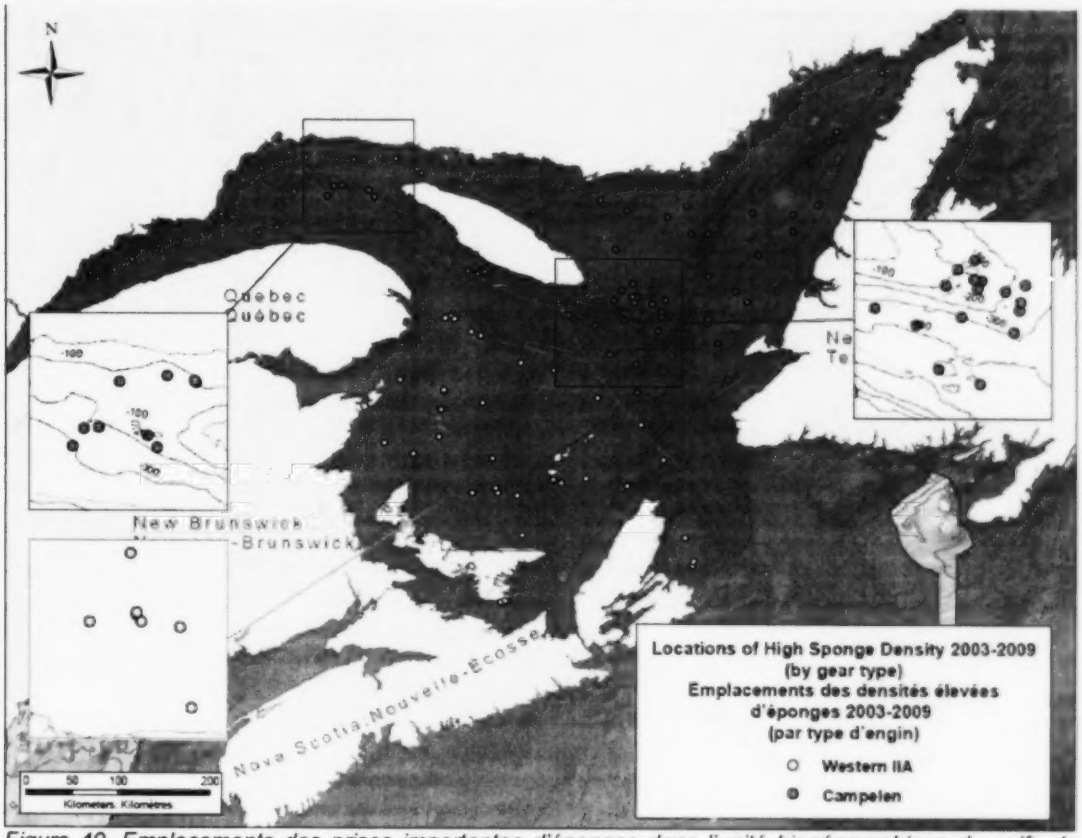

Figure 40. Emplacements des prises importantes d'éponges dans l'unité biogéographique du golfe du Saint-Laurent, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 3 kg pour le chalut Campelen et 2 kg pour le chalut Western IIA.

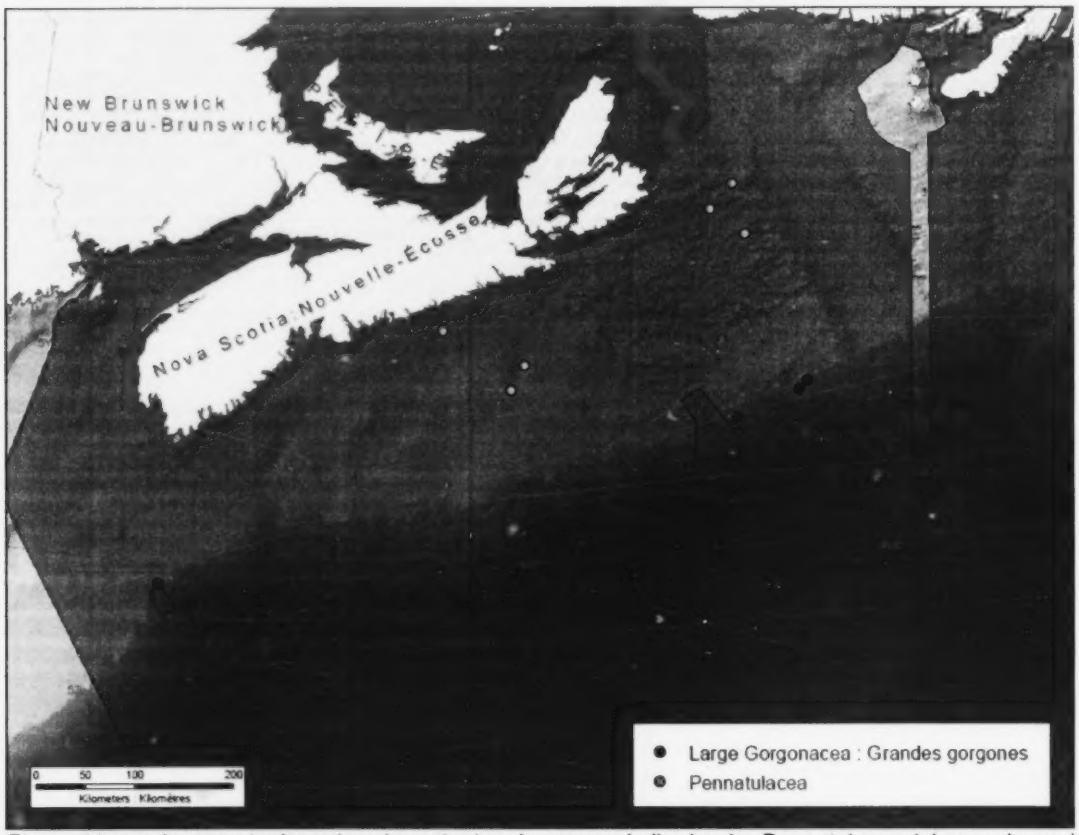

Figure 41. emplacements des prises importantes de coraux de l'ordre des Pennatulacea *(plumes de mer) et de grandes gorgones (*Primnoa, Paragorgia, Keratoisis, Paramuricea, Radicipes, *etc.) dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Les seuils choisis indiquant le point de changement maximal dans la zone de concentration sont : 0,1 kg pour les plumes de mer et 0,5 kg pour les grandes gorgones.*

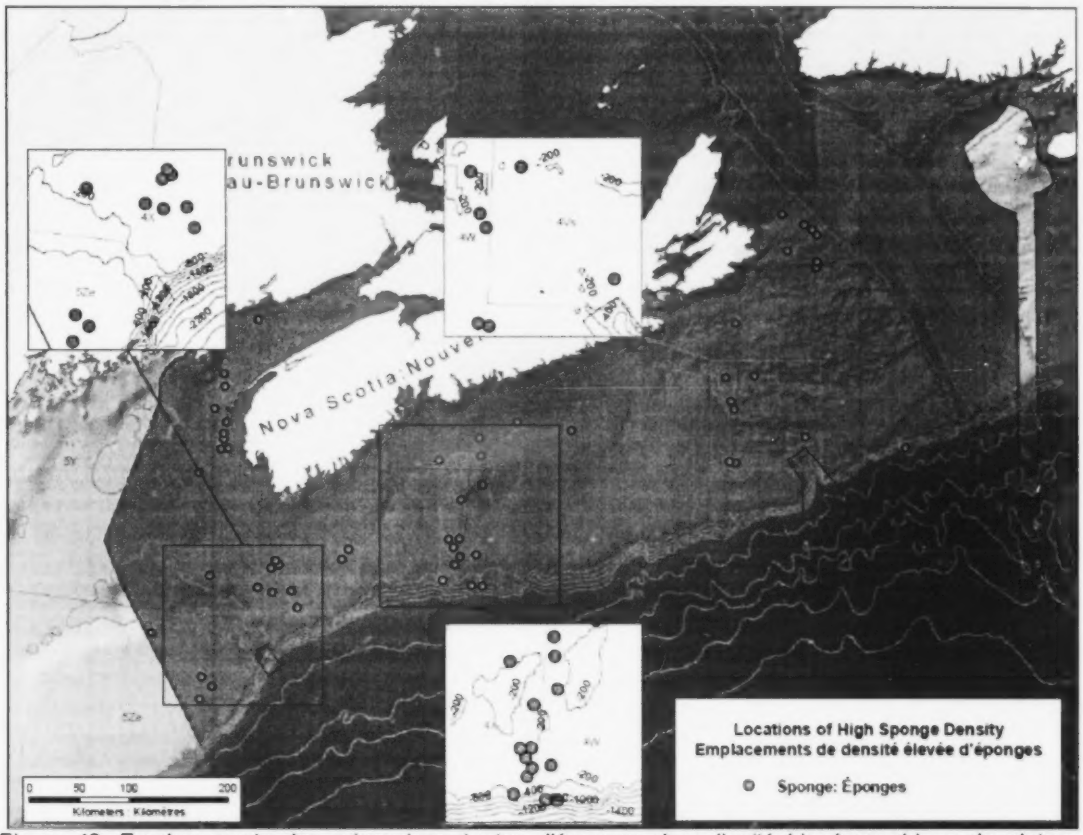

Figure 42. Emplacements des prises importantes d'éponges dans l'unité biogéographique du plateau néo-écossais, établis à l'aide d'une analyse spatiale reposant sur des données dérivées de relevés par navire scientifique. Le seuil choisi (2 kg) indique le point de changement maximal dans la zone de concentration.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : William B. Brodie
Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest
Pêches et Océans Canada
St. John's (Terre-Neuve) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-3288
Télécopieur : 709-772-4105
Courriel : Bill.Brodie@dfo-mpo.gc.ca

Le présent avis est disponible auprès du :

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

Téléphone : (613) 990-0293
Télécopieur : (613) 954-0807
Courriel : CSAS-SCCS@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010

An English version is available at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2010. Occurrence, vulnérabilité à la pêche et fonction écologique des coraux, des éponges et des griffons hydrothermaux dans les eaux canadiennes. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/041.